

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO

CLÁUDIO DYBAS DA NATIVIDADE

RESPOSTAS POPULACIONAIS DO CAMARÃO SETE-BARBAS *Xiphopenaeus kroyeri*
(HELLER, 1862) (DECAPODA: PENAEIDAE) AO ESFORÇO PESQUEIRO E A
METEOROLOGIA NO LITORAL DO PARANÁ, BRASIL, ENTRE OS ANOS DE 1977 E
2005.

CURITIBA

2014

CLÁUDIO DYBAS DA NATIVIDADE

RESPOSTAS POPULACIONAIS DO CAMARÃO SETE-BARBAS *Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER, 1862) (DECAPODA: PENAEIDAE) AO ESFORÇO PESQUEIRO E A METEOROLOGIA NO LITORAL DO PARANÁ, BRASIL, ENTRE OS ANOS DE 1977 E 2005.

Tese apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de doutor, pelo Curso de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Borzone

Co-orientador: Prof. Dr. Eduardo Tavares Paes

CURITIBA

2014

Universidade Federal do Paraná
Sistema de Bibliotecas

Natividade, Claudio Dybas da

Respostas populacionais do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda : penaeidae) ao esforço pesqueiro e a meteorologia no litoral do Paraná, Brasil entre os anos de 1977 e 2005 / Claudio Dybas da Natividade. – Curitiba, 2014.

133 f. : il., tabs. grafs.

Orientador: Carlos Alberto Borzone

Co-orientador: Eduardo Tavares Paes

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação.

Inclui Bibliografia.

1. Ecologia marinha. 2. Camarão – Pesca – Paraná. I. Borzone, Carlos Alberto. II. Paes, Eduardo Tavares. III. Título. IV. Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação.

CDD 639.543



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências Biológicas
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO



PARECER

Os abaixo-assinados, membros da banca examinadora da defesa da tese, a que se submeteu **Cláudio Dybas da Natividade** para fins de adquirir o título de Doutor em Ecologia e Conservação, são de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do trabalho de conclusão do candidato.

Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação.

Curitiba, 22 de outubro de 2014.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Carlos Alberto Borzone
Orientador e Suplente

Prof. Dr. Eduardo Tavares Paes
Co-Orientador e Presidente

Prof. Dr. Jose Milton Andriguetto Filho
Membro

Prof. Dr. Henry Louis Spach
Membro

Prof. Dr. Rodrigo Pereira Medeiros
Membro

Prof. Dr. Adriano Weidner Cacciatori Marenzi
Membro

Visto:

Prof.ª Dra. Isabela Galarda Varassin
Coordenadora do PPG-ECO

Aos meus amados filhos Gabriel e Marina

AGRADECIMENTOS

Ao Professor **Carlos Alberto Borzone**, muito obrigado por me orientar, fornecer parte dos dados populacionais para esta tese e acreditar que isso tudo daria certo.

Ao Professor **Eduardo Tavares Paes** por ter me co-orientado, igualmente fornecido parte dos dados populacionais, acolhido esta proposta de maneira hospitaleira e por ter me fornecido as bases teóricas necessárias para as análises populacionais.

Ao Professor **José Milton Andriguetto** por há muito tempo ter-me colocado em contato com o mar da pesca, orientado-me informalmente e fornecido dados de frota – além ser um grande amigo.

Ao **Ademário** por ter me ajudado a tabular os dados populacionais. Ao **Thiago Holanda** pela tentativa de desmembrar as exaustivas planilhas do Excel e à **Bruna Alice** por conseguir fazer o que ele só enrolou! Ao **Ricardo Oliveira** pelas dicas de bibliografia. A **Ariana Guimarães** por me indicar contatos acadêmicos e evitar PADs com seus conselhos. Ao Professor **Humber Andrade**, pelas dicas preliminares nas análises estatísticas. Ao Professor **Daniel** e ao “**Libela**” por terem tentado rodar o CANOCO em fins de semana, e ao **Braúlio** por tê-los me apresentado. A **Neyr** por ter me incentivado a dar continuidade no trabalho. A **Paulinha** por ter me ensinado as primeiras noções do FISAT. Ao **Garcia** pela torcida!

À Maria Regina, “Zão” e Lucélia pela amizade, compreensão e solicitude em todos os momentos do doutoramento. Ao **Ariel** e **Frederico** pelo apoio nas atividades profissionais e ao **Cel. Jack** pela amizade, conselhos e fé na vida. Ao pessoal da **MarBrasil** que me ajudou a enxergar a vida por uma nova ótica e a **Adriana** por ter me mostrado o que realmente é confiança. Ao **Jeferson** pela eterna amizade, entrincheiramento durante as batalhas e ligamento do joelho rompido. À **Kelly Cottens** por também me ajudar na tabulação dos dados populacionais e ser uma grande amiga. Ao **Rogério Cururu** pelo apoio e descaminhos nos momentos de descaminho. A **Sarah Nóbrega** pelo apoio e amizade. Ao “**Miolo**” pelas trocas de ideias que ajudaram a nortear os primeiros passos desta tese. Ao **Fabiano Gumier**, **Leonardo Pierrot**, **Alison**

Araujo, Onaldo Junior, André Campos e Fábio Lucena, pela amizade, apoio e conversas; e modulações no gama gt.

A **Margareth Rocha** pela amizade e por ter me acolhido no CRPNM. A **Rivânia Souza e André Campos**, por terem flexibilizado meu cronograma de aulas na reta final da redação da tese, e ao **Ynakam** por ter efetivamente permutado várias aulas.

Obrigado aos meus irmãos **Marcos e Cláudia**, e a minha **Tia Flora**, pelo acolhimento e carinho.

Obrigado à Dona **Leonor Dybas**, minha mãe, por ter me ajudado muito com meus filhos e na reorganização de minha vida.

"Nada é permanente, salvo a mudança."

Heráclito

RESUMO

O camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* é um importante recurso pesqueiro na costa do Brasil. A crescente e ininterrupta pescaria dirigida a esta espécie desde o final de 1960 reduziu os estoques em cerca de 40% na região sul e sudeste. Considerando que parâmetros populacionais como crescimento, mortalidade e maturação podem mudar em resposta a pesca e que as condições ambientais os influenciam diretamente, pois interferem nas relações tróficas e nos processos biogeoquímicos na coluna da água, esta tese buscou avaliar historicamente a influência de indicadores de esforço pesqueiro, medidas de manejo e da meteorologia sobre a população de sete-barbas do litoral paranaense. Foram utilizados dados biométricos coletados em sete séries temporais distribuídas entre os anos de 1977 e 2005, na mesma região geográfica (litoral do Paraná) e ecossistema (plataforma continental rasa), e com a mesma arte de pesca da frota artesanal (arrasto de fundo com portas). Em cada série, calcularam-se as constantes de crescimento, comprimentos assintóticos, mortalidade total, fator de condição, nível de alometria, tamanho médio da primeira maturação gonadal, tamanho médio das populações adultas de fêmeas e padrões de recrutamento. Estes parâmetros foram correlacionados com dados meteorológicos regionais e com os números oficiais de embarcações operando no litoral paranaense. Verificou-se que a atividade pesqueira foi preponderante na modulação dos parâmetros populacionais do *X. kroyeri*. Ao longo da série temporal o esforço pesqueiro foi crescente e influenciou significativamente a mortalidade total, os níveis de alometria e o fator de condição, refletindo em elevações das constantes de crescimento, diminuições do tamanho médio da primeira maturação gonadal e do tamanho médio das populações de fêmeas adultas. Os parâmetros meteorológicos relacionaram-se principalmente com processos ligados a alimentação, tais como a descarga de nutrientes pela drenagem continental associada às precipitações e a produtividade primária associada a incidência de radiação solar. Em pelo menos um período, os parâmetros populacionais foram influenciados por elevadas precipitações ligadas a um evento ENOS extremo. Os principais períodos de recrutamento biológico ocorreram na primavera e verão, estações tipicamente quentes e chuvosas no litoral do Paraná, e foram significativamente relacionados com a precipitação, indicando que este pode ser um importante fator proximal, ou um estímulo ambiental, desencadeador da gametogênese e da desova. Os efeitos particulares da pesca ou da meteorologia sobre os parâmetros populacionais são difíceis de serem observados devido às contraposições ou sobreposições que exercem intra ou interespecificamente, mas o cenário geral sugere que as medidas de manejo implementadas ao longo das últimas décadas foram ineficazes para a conservação do recurso.

Palavras-chave: *Xiphopenaeus kroyeri*, dinâmica populacional, meteorologia, manejo pesqueiro.

ABSTRACT

The sea-bob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* is an important fishing resource on the coast of Brazil. The growing and uninterrupted targeted fishery on this species since the end of 1960 reduced stocks by about 40% in the South and Southeast. Considering that (i) population parameters such as growth, mortality and maturation may change in response to fisheries and that (ii) the environmental conditions directly influence by interfering in the trophic relationships and biogeochemical processes in the water column, this thesis sought to historically evaluate the influence of fisheries effort, management measures and weather on the population of the sea-bob-shrimp from the coast of Paraná. I used biometric data collected at seven time series distributed between the years 1977 and 2005, in the same geographical region (coast of Paraná) and ecosystem (shallow shelf) and with the same fishing gear of artisanal fleet (bottom trawling). For leach series, I calculate the constants of growth, asymptotic lengths, total mortality, condition factor, level of allometry, average size of first maturation, average size of adult female populations and recruitment patterns. These parameters were correlated with regional weather data and with number of boats operating on Paraná coast. It was found that the fishery was predominant in modulating *X. kroyeri* populational parameters. Through the time series the fishing effort increased and significantly influenced total mortality, allometry levels and the condition factor. This reflects increases in the constant of growth, decreases in the average size of first maturation and average size of adult females. The meteorological and oceanographic/hydrographic parameters related mainly with processes associated to food, such as nutrient inputs from the continental drainage associated with rainfall and primary productivity associated with sunlight. In at least one time serie, the population parameters were influenced by heavy rain connected to one strong ENSO event. The main periods of biological recruitment occurred in spring and summer, typically hot and rainy seasons on the coast of Paraná, and were significantly related to precipitation, indicating that this may be an important proximal factor, or environmental stimulus triggering the gametogenesis and spawning. The specific effects of fisheries and meteorology on population parameters are difficult to discriminate due to oppositions or overlaps performing intra or interspecific, but the overall picture suggests that the management measures implemented over the last decades have been ineffective for the conservation of the shrimp resource.

Keywords: *Xiphopenaeus kroyeri*, population dynamics, meteorology, fishery, fisheries management.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - LITORAL DO PARANÁ – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E MUNICÍPIOS DA ZONA COSTEIRA. ADAPTADO DE NATIVIDADE (2006).....	28
FIGURA 2 – NÚMERO ABSOLUTO DE RENOVAÇÕES DA LICENÇA DE PESCA NO PARANÁ POR ANO E TIPO DE EMBARCAÇÃO, ENTRE 1979 E 2004. A = TOTAL DE EMBARCAÇÕES LICENCIADAS; B = EMBARCAÇÕES QUE ATUAM EXCLUSIVAMENTE EM MAR ABERTO E LICENCIADAS PARA A CAPTURA DO CAMARÃO SETE-BARBAS.....	41
FIGURA 3 – FREQUÊNCIA RELATIVA (%) ANUAL DE SOLICITAÇÕES DE RENOVAÇÕES OU DE NOVAS LICENÇAS DE PESCA DE TODA A FROTA DO LITORAL PARANAENSE, POR TIPO DE EMBARCAÇÃO, ENTRE 1979 E 2004.....	42
FIGURA 4 – FREQUÊNCIA RELATIVA (%) ANUAL DE SOLICITAÇÕES DE RENOVAÇÕES OU DE NOVAS LICENÇAS DE PESCA DA FROTA ATUANTE EM MAR ABERTO E DIRIGIDA AO CAMARÃO SETE-BARBAS NO LITORAL PARANAENSE, POR TIPO DE EMBARCAÇÃO, ENTRE 1979 E 2004.....	42
FIGURA 5 – TOTAL DE EMBARCAÇÕES PESQUEIRAS INSCRITAS NA CAPITANIA DOS PORTOS DO PARANÁ POR ANO E TIPO DE EMBARCAÇÃO, ENTRE 1964 E 2005. A = TOTAL ACUMULADO DE EMBARCAÇÕES INSCRITAS; B = PROPORÇÃO DE INSCRIÇÕES ENTRE OS TIPOS DE EMBARCAÇÕES.	44
FIGURA 6 – EMBARCAÇÕES DIRIGIDAS AO SETE-BARBAS E ATUANDO EM MAR ABERTO, INSCRITAS NA CAPITANIA DOS PORTOS DO PARANÁ POR ANO E TIPO DE EMBARCAÇÃO, ENTRE 1964 E 2005. A = TOTAL ACUMULADO DE EMBARCAÇÕES INSCRITAS; B = PROPORÇÃO DE INSCRIÇÕES ENTRE OS TIPOS DE EMBARCAÇÕES.	45
FIGURA 7 – PRECIPITAÇÃO TOTAL ACUMULADA ANUAL DO LITORAL PARANAENSE, ENTRE 1976 E 2005.	46
FIGURA 8 – DISTRIBUIÇÃO ANUAL DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA (MM) DO LITORAL PARANAENSE. (os símbolos representam: ■ média □ ±erro padrão ⊥ ±desvio padrão).....	47
FIGURA 9 – DISTRIBUIÇÃO ANUAL DA TEMPERATURA MÉDIA (°C) DO LITORAL PARANAENSE. (os símbolos representam: ■ média □ ±erro padrão ⊥ ±desvio padrão).....	48
FIGURA 10 – INSOLAÇÃO TOTAL ANUAL DO LITORAL PARANAENSE.....	49
FIGURA 11 – DISTRIBUIÇÃO ANUAL INSOLAÇÃO MÉDIA DO LITORAL PARANAENSE ENTRE 1976 E 2005.....	49

FIGURA 12 – DISTRIBUIÇÃO ANUAL DA VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO (m/s) DE PARANAGUÁ (PGUA). (os símbolos representam: \square média \square \pm erro padrão \perp \pm desvio padrão).....	50
FIGURA 13 – DISTRIBUIÇÃO DOS COMPRIMENTOS ASSINTÓTICOS (L_{∞}) E CONSTANTES DE CRESCIMENTO (k) DE POPULAÇÕES DE MACHOS, FÊMEAS E AMBOS OS SEXOS DE <i>X. kroyeri</i> EM SETE PERÍODOS ENTRE 1977 E 2005.....	53
FIGURA 14 - CURVAS DE CRESCIMENTO EM TEMPO DE <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> , CALCULADAS PELA EQUAÇÃO INVERSA DE VON BERTALANFFY (SPARRE E VENEMA, 1997), NO LITORAL DO PARANÁ, EM SETE PERÍODOS DISTRIBUÍDOS ENTRE 1977 E 2005.....	54
FIGURA 15 - CURVAS DE MORTALIDADE LINEARIZADAS CONVERTIDAS PARA COMPRIMENTOS (Pauly, 1984a e b, 1990) DE POPULAÇÕES DE MACHOS, FÊMEAS E AMBOS OS SEXOS DE <i>X. kroyeri</i> EM SETE PERÍODOS ENTRE 1977 E 2005. OS PONTOS BRANCOS REPRESENTAM AS CLASSES QUE NÃO FORAM UTILIZADAS NO CÁLCULO (NÃO SOB EXPLORAÇÃO COMPLETA E MUITO PRÓXIMOS DO L_{∞}). OS EIXOS X E Y NÃO ESTÃO ALINHADOS ENTRE OS PERÍODOS E SEXOS.....	56
FIGURA 16 – DISTRIBUIÇÃO DAS ESTIMATIVAS DA TAXA DE MORTALIDADE TOTAL (Z) DE POPULAÇÕES DE MACHOS, FÊMEAS E AMBOS OS SEXOS DE <i>X. kroyeri</i> EM SETE PERÍODOS ENTRE 1977 E 2005.....	57
FIGURA 17 – RELAÇÕES ENTRE COMPRIMENTO TOTAL (MM) E BIOMASSA (G) DE MACHOS (M) E FÊMEAS (F) DE <i>X. kroyeri</i> EM SETE SÉRIES TEMPORAIS DISTRIBUÍDAS ENTRE 1977 E 2005.....	59
FIGURA 18 – OSCILAÇÃO POR SEXO DO FATOR DE CONDIÇÃO (a) DE <i>X. kroyeri</i> EM SETE SÉRIES TEMPORAIS DISTRIBUÍDAS ENTRE 1977 E 2005. .	60
FIGURA 19 – OSCILAÇÃO POR SEXO DO ÍNDICE DE ALOMETRIA (b) DE <i>X. kroyeri</i> EM SETE SÉRIES TEMPORAIS DISTRIBUÍDAS ENTRE 1977 E 2005. .	60
FIGURA 20 – VARIAÇÃO DO TAMANHO MÉDIO DO INÍCIO DA MATURAÇÃO GONADAL DE FÊMEAS DE <i>X. kroyeri</i> (estágios B, C e D), EM CINCO PERÍODOS DISTRIBUÍDOS ENTRE 1977 E 2005.....	61
FIGURA 21 – TAMANHO MÉDIO DA POPULAÇÃO DE FÊMEAS ADULTAS DE <i>X. kroyeri</i> , EM CINCO PERÍODOS DISTRIBUÍDOS ENTRE 1977 E 2005. (n de 1977-1978 = 328; n de 1998-1999 = 132; n de 2001-2002 = 491; n de 2003 = 271; n de 2004-2005 = 1234). (os símbolos representam: \square média \square \pm erro padrão \perp \pm desvio padrão).	62
FIGURA 22 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS DE RECRUTAMENTO BIOLÓGICO POR PERÍODO CONSIDERADO. OS PICOS DE RECRUTAMENTO ESTÃO IDENTIFICADOS PELO MÊS DE OCORRÊNCIA.	63

- FIGURA 23 – CURVAS DE CRESCIMENTO DE MACHOS, FÊMEAS E AMBOS OS SEXOS DE *X. kroyeri*, ESTIMADAS PELO MÉTODO ELEFAN (Pauly e David, 1981), ENTRE ABRIL DE 1977 A MARÇO DE 1978. FREQUÊNCIAS DE COMPRIMENTO REESTRUTURADAS. 125
- FIGURA 24 – CURVAS DE CRESCIMENTO DE MACHOS, FÊMEAS E AMBOS OS SEXOS DE *X. kroyeri*, ESTIMADAS PELO MÉTODO ELEFAN (Pauly e David, 1981), ENTRE JULHO E DEZEMBRO DE 1981. FREQUÊNCIAS DE COMPRIMENTO REESTRUTURADAS. 125
- FIGURA 25 – CURVAS DE CRESCIMENTO DE MACHOS, FÊMEAS E AMBOS OS SEXOS DE *X. kroyeri*, ESTIMADAS PELO MÉTODO ELEFAN (Pauly e David, 1981), ENTRE AGOSTO E DEZEMBRO DE 1984 E FEVEREIRO A ABRIL DE 1986. FREQUÊNCIAS DE COMPRIMENTO REESTRUTURADAS. 126
- FIGURA 26 - CURVAS DE CRESCIMENTO DE MACHOS, FÊMEAS E AMBOS OS SEXOS DE *X. kroyeri*, ESTIMADAS PELO MÉTODO ELEFAN (Pauly e David, 1981), ENTRE NOVEMBRO DE 1998 E DEZEMBRO DE 1999. FREQUÊNCIAS DE COMPRIMENTO REESTRUTURADAS. 126
- FIGURA 27 – CURVAS DE CRESCIMENTO DE MACHOS, FÊMEAS E AMBOS OS SEXOS DE *X. kroyeri*, ESTIMADAS PELO MÉTODO ELEFAN (Pauly e David, 1981), ENTRE NOVEMBRO DE 2001 E AGOSTO DE 2002. FREQUÊNCIAS DE COMPRIMENTO REESTRUTURADAS. 127
- FIGURA 28 – CURVAS DE CRESCIMENTO DE MACHOS, FÊMEAS E AMBOS OS SEXOS DE *X. kroyeri*, ESTIMADAS PELO MÉTODO ELEFAN (Pauly e David, 1981), ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO 2003. FREQUÊNCIAS DE COMPRIMENTO REESTRUTURADAS. 127
- FIGURA 29 – CURVAS DE CRESCIMENTO DE MACHOS, FÊMEAS E AMBOS OS SEXOS DE *X. kroyeri*, ESTIMADAS PELO MÉTODO ELEFAN (Pauly e David, 1981), ENTRE AGOSTO DE 2004 E JULHO DE 2005. FREQUÊNCIAS DE COMPRIMENTO REESTRUTURADAS. 128
- FIGURA 30 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA RELATIVA (%) DE FÊMEAS ADULTAS DE *X. kroyeri* (ESTÁGIOS B, C E D), POR CLASSE DE COMPRIMENTO, E DE MARCAÇÃO DO TAMANHO DE INÍCIO DE MATURAÇÃO GONADAL A NÍVEL DE 50% DOS EXEMPLARES, EM QUATRO PERÍODOS ENTRE 1998 E 2005. 130
- FIGURA 31 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA RELATIVA (%) DE FÊMEAS ADULTAS DE *X. kroyeri* (ESTÁGIOS B, C E D), POR CLASSE DE COMPRIMENTO, E DE MARCAÇÃO DO TAMANHO DE INÍCIO DE MATURAÇÃO GONADAL A NÍVEL DE 50% DOS EXEMPLARES, EM 1977-1978. n=1995. FONTE: MOTTA-AMADO (1978). 131

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – ORIGEM DOS DADOS BIOMÉTRICOS E NÚMERO DE INDIVÍDUOS DISPONÍVEIS PARA AS ANÁLISES POPULACIONAIS, AGRUPADOS EM SETE PERÍODOS DISTRIBUÍDOS ENTRE 1997 E 2005.....	32
TABELA 2 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS ANUAIS DA DIREÇÃO DO VENTO NO LITORAL PARANAENSE, ENTRE 1976 E 2005. FREQUÊNCIAS ACIMA DE 15% DESTACADAS EM TONS DE CINZA. (Calmo <0,3 m/s; NE = nordeste; E = leste; SE = sudoeste; S = sul; SW = sudoeste; W = oeste; NW = noroeste; e, N = norte).....	51
TABELA 3 -- COMPRIMENTOS ASSINTÓTICOS (L_{∞}), CONSTANTES DE CRESCIMENTO (k), ÍNDICES DE AJUSTE ESP/ASP (R_n) E NÚMERO DE INDIVÍDUOS (n) DE POPULAÇÕES DE MACHOS, FÊMEAS E AMBOS OS SEXOS DE <i>X. kroyeri</i> EM SETE PERÍODOS DISTRIBUÍDOS ENTRE 1977 E 2005.....	52
TABELA 4 – ESTIMATIVA DA TAXA DE MORTALIDADE TOTAL (Z), DESVIO PADRÃO DA RETA (SD), COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO INSTANTÂNEO (r) E COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO (r^2) DE POPULAÇÕES DE MACHOS, FÊMEAS E AMBOS OS SEXOS DE <i>X. kroyeri</i> EM SETE PERÍODOS DISTRIBUÍDOS ENTRE 1977 E 2005.	55
TABELA 5 – CONSTANTES DA EQUAÇÃO POTÊNCIA ($Y=a.X^b$) OBTIDA DA RELAÇÃO DE PESO-COMPRIMENTO DO <i>X. kroyeri</i> EM SEIS SÉRIES TEMPORAIS DISTRIBUÍDAS ENTRE 1981 E 2005 (n = número de indivíduos na amostra; a = fator de condição; b = nível de alometria).	58
TABELA 6 – ESTIMATIVAS DO TAMANHO MÉDIO (mm) DO INÍCIO DA MATURAÇÃO GONADAL DE FÊMEAS DE <i>X. kroyeri</i> (estágios B, C e D), EM CINCO PERÍODOS DISTRIBUÍDOS ENTRE 1977 E 2005.....	61
TABELA 7 – DISTRIBUIÇÃO DA FREQUENCIA DE RECRUTAMENTO BIOLÓGICO POR MÊS E PERÍODO. OS PICOS ESTÃO DESTACADOS EM NEGRITO.....	64
TABELA 8 – PRINCIPAIS PICOS DE RECRUTAMENTO BIOLÓGICO E PESQUEIRO DE AMBOS OS SEXOS DE <i>X. kroyeri</i> , POR PERÍODO CONSIDERADO. AS MARCAÇÕES EM REPRESENTAM O RECRUTAMENTO BIOLÓGICO. AS MARCAÇÕES EM REPRESENTAM O RECRUTAMENTO PESQUEIRO.....	64
TABELA 9 – COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN ENTRE PARÂMETROS POPULACIONAIS DE <i>X. kroyeri</i> E VARIÁVEIS ABIÓTICAS, POR SEXO, DOS SETE PERÍODOS CONSIDERADOS. TODAS AS VARIÁVEIS APRESENTADAS ABAIXO TIVERAM CORRELAÇÃO SIGNIFICATIVA ENTRE SI. AS VARIÁVEIS SEM SIGNIFICÂNCIA FORAM OMITIDAS. (DP = desvio padrão, n = número de	

	amostras disponíveis; r = coeficiente Rho de Spearman; t = teste t de Student; p = nível de significância a 0,05 %.).....	65
TABELA 10	– COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN ENTRE PADRÕES DE RECRUTAMENTO BIOLÓGICO DE AMBOS OS SEXOS <i>X. kroyeri</i> E VARIÁVEIS ABIÓTICAS. OS VALORES DESTACADOS INDICAM CORRELAÇÃO SIGNIFICATIVA ENTRE AS VARIÁVEIS. (n = número de amostras disponíveis; r = coeficiente Rho de Spearman; t = teste t de Student; p = nível de significância a 0,05 %.).....	66
TABELA 11	– PRERÍODOS DE ABRANGÊNCIA DO DEFESO NO LITORAL PARANAENSE ENTRE 1984 E 2008. AS CÉLULAS DESTACADAS REPRESENTAM O INÍCIO E FIM DE CADA PERÍODO, INCLUSIVE NA ESCALA QUINZENAL.....	72
TABELA 12	– COMPRIMENTOS TOTAIS MÍNIMOS E MÁXIMOS (EM mm) DE <i>X. kroyeri</i> , DISTRIBUÍDOS POR SEXO, NOS LITORAIS DE SANTA CATARINA, PARANÁ E SÃO PAULO.	73
TABELA 13	– COMPRIMENTOS ASSINTÓTICOS E CONSTANTES DE CRESCIMENTO DE MACHOS E FÊMEAS DE <i>X. kroyeri</i> EM DIFERENTES REGIÕES DO PAÍS. ALGUNS TRABALHOS FORAM BASEADOS NO COMPRIMENTO TOTAL (CT) E OUTROS NO COMPRIMENTO DA CARAPAÇA (CC).....	74
TABELA 14	– COMPRIMENTOS TOTAIS (CT) DA PRIMEIRA MATURAÇÃO GONADAL DE FÊMEAS DE <i>X. Kroyeri</i> EM DIFERENTES REGIÕES DO PAÍS.	81
TABELA 15	– NÚMERO ABSOLUTO DE RENOVAÇÕES DA LICENÇA DE PESCA DE EMBARCAÇÕES PARANAENSES POR ANO E TIPO DE EMBARCAÇÃO, ENTRE 1979 E 2004. NESTA RELAÇÃO ENCONTRAM-SE O TOTAL DAS EMBARCAÇÕES POR TIPO, SEM DIFERENCIAÇÃO DE ZONAS DE PESCA E ESPÉCIES-ALVO.....	102
TABELA 16	– NÚMERO ABSOLUTO DE RENOVAÇÕES DA LICENÇA DE PESCA DE EMBARCAÇÕES PARANAENSES POR ANO E TIPO DE EMBARCAÇÃO, ENTRE 1979 E 2004. CONSTAM NESTA RELAÇÃO APENAS AS EMBARCAÇÕES QUE ATUAM EM MAR ABERTO E VOLTADAS AO CAMARÃO SETE-BARBAS.....	103
TABELA 17	– NÚMERO ACUMULADO DE INSCRIÇÕES DE EMBARCAÇÕES NA CAPITANIA DOS PORTOS DO PARANÁ POR ANO E TIPO DE EMBARCAÇÃO, ENTRE 1964 E 2005. NESTA RELAÇÃO ENCONTRAM-SE O TOTAL DAS EMBARCAÇÕES POR TIPO, SEM DIFERENCIAÇÃO DE ZONAS DE PESCA E ESPÉCIES-ALVO.....	105
TABELA 18	– NÚMERO ACUMULADO DE INSCRIÇÕES NA CAPITANIA DOS PORTOS DO PARANÁ POR ANO E TIPO DE EMBARCAÇÃO, ENTRE 1964 E 2005. CONSTAM NESTA RELAÇÃO CONSTAM APENAS AS	

EMBARCAÇÕES QUE ATUAM EM MAR ABERTO E VOLTADAS AO CAMARÃO SETE-BARBAS.	106
TABELA 19 – NÚMERO DE MESES DISPONÍVEIS (N), SOMAS ANUAIS (SA), MÉDIAS MENSAIS (MM) E DESVIO PADRÃO (DP) DE PARÂMETROS METEOROLÓGICOS DE PARANAGUÁ (PR) ENTRE 1976 E 2005.	108
TABELA 20 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DE COMPRIMENTO TOTAL DE MACHOS ENTRE ABRIL DE 1977 E MARÇO DE 1978.	110
TABELA 21 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DE COMPRIMENTO TOTAL DE MACHOS ENTRE JULHO E DEZEMBRO DE 1981.	111
TABELA 22 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DE COMPRIMENTO TOTAL DE MACHOS ENTRE JULHO DE 1984 E MARÇO DE 1986.	112
TABELA 23 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DE COMPRIMENTO TOTAL DE MACHOS ENTRE NOVEMBRO DE 1998 E DEZEMBRO DE 1999.	113
TABELA 24 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DE COMPRIMENTO TOTAL DE MACHOS ENTRE NOVEMBRO DE 2001 E AGOSTO DE 2002.	114
TABELA 25 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DE COMPRIMENTO TOTAL DE MACHOS ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2003.	115
TABELA 26 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DE COMPRIMENTO TOTAL DE MACHOS ENTRE AGOSTO DE 2004 E JULHO DE 2005.	116
TABELA 27 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DE COMPRIMENTO TOTAL DE FÊMEAS ENTRE ABRIL DE 1977 E MARÇO DE 1978.	117
TABELA 28 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DE COMPRIMENTO TOTAL DE FÊMEAS ENTRE JULHO E DEZEMBRO DE 1981.	118
TABELA 29 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DE COMPRIMENTO TOTAL DE FÊMEAS ENTRE JULHO DE 1984 E MARÇO DE 1986.	119
TABELA 30 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DE COMPRIMENTO TOTAL DE FÊMEAS ENTRE NOVEMBRO DE 1998 E DEZEMBRO DE 1999.	120
TABELA 31 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DE COMPRIMENTO TOTAL DE FÊMEAS ENTRE NOVEMBRO DE 2001 E AGOSTO DE 2002.	121
TABELA 32 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DE COMPRIMENTO TOTAL DE FÊMEAS ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2003.	122
TABELA 33 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DE COMPRIMENTO TOTAL DE FÊMEAS ENTRE AGOSTO DE 2004 E JULHO DE 2005.	123
TABELA 34 – MATRIZ DE COORELAÇÕES DE SPEARMAN ENTRE OS PARÂMETROS POPULACIONAIS DE <i>X. kroyeri</i> E PARÂMETROS ABIÓTICOS, ENTRE 1977 E 2005. OS VALORES DE r_{sho} MARCADOS EM NEGRITO REPRESENTAM CORRELAÇÕES SIGNIFICATIVAS ($p < 0,05$).	133

LISTA DE APÊNDICES

APENDICE 1 – NÚMERO ABSOLUTO DE SOLICITAÇÕES OU RENOVAÇÕES DA LICENÇA DE PESCA DE EMBARCAÇÕES PARANAENSES POR ANO E TIPO DE EMBARCAÇÃO, ENTRE 1979 E 2004.	101
APENDICE 2 – NÚMERO ACUMULADO DE INSCRIÇÕES DE EMBARCAÇÕES NA CAPITANIA DOS PORTOS DO PARANÁ POR ANO E TIPO DE EMBARCAÇÃO, ENTRE 1964 E 2005.	104
APENDICE 3 – SÉRIE HISTÓRICA DE PARÂMETROS METEOROLÓGICOS DE PARANAGUÁ (PR), ENTRE 1976 E 2005.	107
APENDICE 4 – TABELAS MENSAS DE FREQUÊNCIAS RELATIVAS DE COMPRIMENTO TOTAL DE MACHOS E FÊMEAS <i>X. kroyeri</i> ENTRE 1977 E 2005.	109
APENDICE 5 – CURVAS DE CRESCIMENTO DE TODOS OS PERÍODOS, ESTIMADAS PELAS FREQUÊNCIAS DE COMPRIMENTO REESTRUTURADAS DE MACHOS, FÊMEAS E AMBOS OS SEXOS DE <i>X. kroyeri</i> , E CALCULADAS PELO MÉTODO ELEFAN (Pauly e David, 1981).	124
APENDICE 6 – MARCAÇÃO DO TAMANHO DE INÍCIO DE MATURAÇÃO GONADAL A NÍVEL DE 50% EM CINCO POPULAÇÕES DE FÊMEAS DE <i>X. kroyeri</i> , EM QUATRO PERÍODOS DISTRIBUÍDOS ENTRE 1977 E 2005.	129
APENDICE 7 – MATRIZ DE CORRELAÇÕES DE SPEARMAN ENTRE OS PARÂMETROS ABIÓTICOS E OS PARÂMETROS POPULACIONAIS DE <i>X. kroyeri</i>	132

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
2	OBJETIVOS	26
2.1	OBJETIVO GERAL.....	26
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	27
3.1	CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO	27
3.2	OBTENÇÃO E ANÁLISE DAS SÉRIES DE DADOS HISTÓRICAS	30
3.2.1	Evolução da frota pesqueira	30
3.2.2	Meteorologia Regional	31
3.2.3	Dados populacionais.....	32
3.3	INTEGRAÇÃO DOS DADOS E COORRELAÇÕES	38
4	RESULTADOS	40
4.1	EVOLUÇÃO DA FROTA PESQUEIRA.....	40
4.1.1	Licenças de pesca	40
4.1.2	Inscrições de embarcações	43
4.2	METEOROLOGIA REGIONAL	46
4.2.1	Precipitação total e média.....	46
4.2.1	Temperatura média.....	47
4.2.2	Insolação.....	48
4.2.3	Velocidade média do vento.....	50
4.2.4	Direção do vento.....	50

4.3	PARÂMETROS POPULACIONAIS	52
4.3.1	Crescimento	52
4.3.2	Mortalidade total	55
4.3.3	Relação peso-comprimento	58
4.3.4	Tamanho médio da primeira maturação	61
4.3.5	Tamanho médio das populações adultas.....	62
4.3.1	Padrões de Recrutamento	63
4.4	CORRELAÇÕES	65
4.4.1	Parâmetros populacionais e parâmetros abióticos	65
4.4.2	Padrões de recrutamento e parâmetros abióticos	66
5	DISCUSSÃO	67
5.1	MANEJO PESQUEIRO	67
5.2	PARAMETROS POPULACIONAIS	73
5.3	PADRÕES DE RECRUTAMENTO	83
6	REFERÊNCIAS	86
	APENDICE 1	101
	APENDICE 2	104
	APENDICE 3	107
	APENDICE 4	109
	APENDICE 5	124
	APENDICE 6	129
	APENDICE 7	132

1 INTRODUÇÃO

O camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* pertence à Subordem DECAPODA, Infraordem PENAEIDEA, Superfamília PEANEOIDEA, Família PENAEIDAE, segundo a classificação adotada por HOLTHUIS (1980). Esta espécie foi descrita pela primeira vez por Heller em 1862 (*apud* BOSCHI, 1963), com a denominação de *Peneus kroyeri*. Em 1943 Burkenrdad propôs a modificação do nome genérico para *Xiphopenaeus*, passando a espécie a se chamar *Xiphopenaeus kroyeri*. O sete-barbas é distinguível de outros peneídeos pelo maior comprimento e forma de flagelo do 4º e 5º pereiópodos; pelos espinhos na margem posterior do tergo do 4º, 5º e 6º pleons; pelo rostro fino, alongado, encurvado para cima, com cinco dentes desiguais na região dorsal do rostro (COSTA *et al.*, 2003).

O *X. kroyeri* distribui-se em toda a costa do Atlântico Ocidental, ocorrendo do estado da Virgínia (USA) até o Estado do Rio Grande do Sul (BR), e no Pacífico Oriental ele ocorre da costa de Sinaloa (MEX) até Paita (PER) (PÉREZ FAFANTE E KENSLEY, 1997). Relata-se a sua ocorrência até os 70m de profundidade (IWA, 1973a, 1973b); mas suas maiores abundâncias, sobretudo no Brasil, encontram-se nas profundidades mais rasas (<30m), com fundo de areia e lama (PÉREZ FARFANTE, 1978; HOLTHUIS, 1980; D'INCAO, 1995; COSTA, 2003; SANTOS & FREITAS, 2006; SEDREZ *et al.*, 2013; BRANCO *et al.*, 2013). No Litoral do Paraná a sua ocorrência é relatada até cerca de 15 m de profundidade (MOTTA-AMADO, 1978; NATIVIDADE, 2006).

Desde a primeira descrição do *X. kroyeri* foram propostas inclusões de mais duas espécies no gênero, o *X. hartii* (SMITH, 1869) com ocorrência na Bahia (BRA) e o *X. riveti* (BOUVIER, 1907) com ocorrência em Paita (PER). Contudo, a ausência de diferenças entre os caracteres fenotípicos destas espécies não sustentou a sua separação, sendo mantida a sinonímia sênior (PÉREZ FAFANTE E KENSLEY, 1997). Atualmente, estudos genéticos envolvendo alozimas e polimorfismos de sequência do gene mitocondrial COI, bem como técnicas de morfometria geométrica, indicam a existência de duas espécies crípticas de *Xiphopenaeus* parcialmente co-ocorrentes no

Atlântico ocidental e uma terceira no Pacífico oriental (GUSMÃO *et al.*, 2006, 2013). De qualquer forma, estas últimas evidências genéticas apontam que na área de estudo desta tese ocorre apenas uma destas espécies.

Os fatores ambientais tais como a disponibilidade de alimento, tipo de sedimento, salinidade, transparência e temperatura são parâmetros fundamentais na distribuição do camarão sete-barbas (BOSCHI, 1963; COSTA *et al.* 2005, 2007). Esta espécie não ocorre em estuários e nem depende deles para o desenvolvimento dos juvenis ou para qualquer estágio de sua reprodução (VALENTINI *et al.*, 1991; CORTÉS & NEWMARK, 1992 e RODRIGUES *et al.*, 1993), apesar dos habitats preferenciais de juvenis serem sedimentos ricos em algas, pequenos crustáceos, foraminíferos, poliquetas, moluscos e fragmentos vegetais (DALL *et al.*, 1990; MANTELATTO & FRANSOZO, 1999; BRANCO, 2005), que em geral estão associados às plumas estuarinas de rios e estuários (NOERNBERG *et al.*, 2006; MIHÁLY & ANGULO, 2002). Os níveis de abundância relacionam-se negativamente com a transparência da água e positivamente com a temperatura e a salinidade (NATIVIDADE, 2006; RODRIGUES-FILHO *et al.*, 2011).

As populações de *X. kroyeri* são estratificadas espacialmente, com áreas de maturação e desova em águas mais profundas e áreas de crescimento em ambientes mais rasos de regiões *inshore* (RODRIGUES *et al.*, 1993; NATIVIDADE, 2006; GRAÇA-LOPES *et al.*, 2007; BRANCO *et al.*, 2013). As migrações dentro do ciclo biológico influenciam a sua distribuição espaço-temporal (DALL *et al.*, 1990), sendo que as formas mais jovens tendem a habitar áreas bentônicas em águas rasas e, progressivamente, passam a se afastar do continente, o que diminui a competição intraespecífica em cada profundidade (GRAÇA-LOPES *et al.*, 2007).

Os peneídeos exibem um modelo de reprodução tropical/subtropical, ou seja, contínua e com picos ao longo do ano (DALL *et al.*, 1990). No litoral paranaense a reprodução ocorre durante todo o ano, com um pico concentrado entre setembro e janeiro, e um marcante recrutamento ocorrendo no último mês (MOTTA-AMADO, 1978; NATIVIDADE, 2006). A maturação e os períodos reprodutivos das fêmeas do sete-barbas foram descritos por MOTA-MADO (1978) e BRANCO (2005) com base em

índices gonado-somáticos, mas, em geral, ela é determinada com base em observações macroscópicas da morfologia e da coloração da gônada através do exoesqueleto.

Em populações exploradas, um aspecto fundamental é determinar a variação do comprimento e peso individuais em função da idade, pois somente através da estrutura etária é possível avaliar as modificações dinâmicas por que passa o estoque submetido a exploração pesqueira (FONTELES-FILHO, 2011). Apesar dos crustáceos não possuírem estruturas de aposição que possam ser usadas para se determinar a idade (KING, 1997) e realizarem muda, o crescimento pode ser determinado por análises de progressão modal baseados no modelo de Von Bertalanffy (GARCIA & LE RESTE, 1981; SPARRE & VENEMA, 1997).

Em geral os camarões peneídeos apresentam tendências de crescimento alométrico diferenciando entre os sexos, com constantes de crescimento (k) mais elevadas nos machos e comprimentos assintóticos (L_{∞}) maiores nas fêmeas (BOSCHI, 1969; GARCIA & LE RESTE, 1981; GULLAND & ROTSCHILD, 1981).

Além das variações nas condições ambientais, a mortalidade por pesca também altera os demais parâmetros populacionais de *X. kroyeri* ao longo do tempo.

A captura do camarão sete-barbas é feita pelo arrasto de fundo com portas, envolve diversos tipos de embarcações motorizadas atuando na plataforma continental rasa e possui dinâmicas pesqueiras similares na região sul e sudeste do país (D'INCAO *et al.*, 2002; ANDRIGUETTO, 2002; CHAVES & ROBERT, 2003; ANDRIGUETTO *et al.*, 2006; ROBERT & CHAVES, 2006; SEDREZ *et al.*, 2013;). Ela é contínua ao longo de todo o ano, sofrendo uma interrupção apenas durante o defeso, período em que a pesca de arrasto está oficialmente fechada, mas que não corresponde necessariamente ao ciclo reprodutivo do sete-barbas e que mudou constantemente nas últimas décadas (FRANCO *et al.*, 2009; ANDRIGUETTO FILHO *et.al*, 2014).

Juntamente com o camarão branco (*Litopenaeus schimitti*), esta pescaria domina a plataforma interna do litoral paranaense, ao longo de toda a costa, e é a mais importante em volume e valor (ANDRIGUETTO FILHO *et.al* 2006), sendo que cerca de 65% do total de pescados desembarcados no Paraná é de camarão sete-barbas

(NATIVIDADE *et al.*, 2006). As frotas arrasteiras que atuam na região são compostas por canoas motorizadas, embarcações de tábua e barcos tangoneiros, apesar de embarcações industriais procedentes de outros estados também operarem na costa paranaense (ANDRIGUETO FILHO *et al.*, 2006, 2014).

O aumento do esforço sobre os estoques de sete-barbas iniciou na década de 1970 pela introdução de redes de nylon (KRAEMER, 1978), por incentivos governamentais para a ampliação e modernização da frota (ANFRIGUETTO *et al.*, 2014) e pelo redirecionamento da frota do camarão rosa para a pesca do sete-barbas devido ao declínio dos estoques (BRASIL, 2006). Além disso, historicamente a legislação aplicada às áreas de pesca nas regiões sul e sudeste do Brasil (BRASIL 1969a, 1969b, 1970, 1977, 1979, 1983, 1984a, 1984b, 1984c, 1992, 1994, 2004, 2006) permitiu a pesca de arrasto em distâncias da costa e em profundidades que abrangeram todas as classes etárias do sete-barbas (RODRIGUES *et al.*, *op cit*; NATIVIDADE, *op cit*; GRAÇA-LOPES *et al.*, *op cit*; BRANCO *et al.*, *op cit*).

No início dos anos 2000, distinguiam-se dois períodos históricos com produção diferenciada no Sudeste e Sul do Brasil. As décadas de 70 e 80 em geral detiveram produção acima de 10.000t, com recordes no início da década de 80 chegando a 15.591t em 1981. Em seguida, na década de 90, a produção despencou para valores próximos de 5.000t, com as médias históricas mais baixas ocorrendo nos quinquênios 1990-1995 e 1996-1999. Sugere-se que esta queda alarmante no rendimento deva-se ao excesso de esforço durante as duas primeiras décadas (D'INCAO *et al.*, 2002).

Entretanto, o Grupo Permanente de Estudos sobre o Camarão [do qual D'INCAO participava] disse que em 1989 os níveis de esforço em horas de trabalho e a produção foram 40,7% e 26,7% abaixo do máximo sustentável, respectivamente, calculado para o período de 1972 a 1989. Inclusive supunha-se que caso os níveis de esforço da época fossem mantidos, poder-se-ia em médio prazo elevar os níveis de abundância de sete-barbas aos alcançados na década de 70 (BRASIL, 1990). A baixa produção verificada em 1990 e 1991, representando um declínio de 42,1% em relação aos anos anteriores, no entanto, foi atribuída à migração da frota do sete-barbas para o rosa naquele período (BRASIL, 1991) e não como um indicador da diminuição geral na

abundancia do recurso. De fato, o quadro em 2001 era de falência do modelo de gestão da pesca de arrasto do Sudeste e Sul do Brasil (BRASIL, 2001) e de redução contínua dos estoques de sete-barbas até 2004 (CAMPOS *et al.*, 2011).

A maioria dos os artigos e relatórios técnicos disponíveis sobre a biologia, ecologia de populações e pesca do sete-barbas foram realizados na região nordeste e nos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina. Até 2012 o Brasil detinha 116 publicações relacionadas ao *X. kroyeri* em revistas científicas indexadas, sendo que o período de maior produção científica ocorreu entre 2008 e 2011 (LOPES *et al.*, 2012). A espécie também foi contemplada por um volume especial do Boletim do Instituto de Pesca em 2013 e é alvo permanente de medidas de manejo pesqueiro pelos órgãos competentes há pelo menos 30 anos (FRANCO *et al.*, 2009).

Este cenário reflete a grande preocupação com a sustentabilidade da pescaria, sobretudo nos litorais sul e sudeste do Brasil, onde a espécie responde por 48 % de toda produção pesqueira (PAIVA, 1997).

Muitas espécies de peixes marinhos de interesse comercial sofreram alterações em parâmetros populacionais, principalmente relacionados ao crescimento, maturação e diminuição do tamanho médio, derivados da pesca intensiva, como o tubarão-sardo *Lamna nasus* (CASSOFF *et al.*, 2007), o tubarão terra-nova *Rhizoprionodon terraenovae* (CARLSON E BAREMORE, 2003), o cação-de-espinho *Squalus acanthias* (SOSEBEE, 2005), o linguado europeu *Pleuronectes platessa* (RIJNSDORP, 1993) e o bacalhau da noruega *Gadus morhua* (SABORIDO-REY E JUNQUEIRA, 1998; HUTCHINGS, 2005). Da mesma forma, populações de peixes dulcícolas, como o dourado *Salminus maxillosus* e o curimatá *Prochilodus lineatus* (BARBIERI *et al.*, 2004), e crustáceos marinhos, como o caranguejo do Alaska *Chionoecetes bairdi* (ZHENG, 2008) responderam negativamente à pressão pesqueira excessiva.

A atividade pesqueira aumenta a mortalidade dos indivíduos (ROTHLISBERG *et al.*, 1985; SOMERS, 1987) e o excessivo esforço pesqueiro sobre populações de camarões peneídeos pode levar a mudanças em constantes de crescimento e no comprimento assintótico (CAMPOS *et al.*, 2011), bem como ao decréscimo no tamanho médio dos indivíduos e na idade da primeira maturação (GARCIA & LE RESTE, 1981).

As condições ambientais a que estão sujeitas as populações de organismos bentônicos costeiros, como o *X. kroyeri*, estão relacionadas a processos oceanográficos e meteorológicos de meso-escala, que produzem mudanças no ambiente pelágico em função do aumento da produtividade primária, variações na temperatura e salinidade da água e no padrão de correntes superficiais com implicações ecológicas importantes. Estas feições geram variações espaço-temporais potenciais no suprimento de larvas, alimento e no potencial reprodutivo.

Vários trabalhos demonstram como a temperatura e a salinidade da água de fundo, associadas à disponibilidade de alimento, são determinantes na distribuição e estrutura populacional dos peneídeos (BOSCHI, 1969; COSTA *et al.* 2005, 2007, NATIVIDADE, 2006). Além disto, variações de taxas de crescimento, tamanho da primeira maturação gonadal e épocas de desova podem estar relacionadas tanto a disponibilidade de alimento quanto a outros fatores abióticos (HARTNOLL, 1982; FONTELES-FILHO, 2011; RODRIGUES-FILHO *et al.*, 2011).

Considerando que parâmetros populacionais como crescimento, mortalidade e maturação podem mudar em resposta a pesca (BEVERTON & HOLT, 2004) e que as condições ambientais, além de influenciarem diretamente estes parâmetros, também interferem nas relações tróficas e nos processos biogeoquímicos na coluna da água (STENSETH *et al.*, 2002; EÇA, 2009), esta tese buscou avaliar historicamente a influência da pesca e da meteorologia sobre a população de sete-barbas do litoral paranaense.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar variações de parâmetros populacionais do *Xiphopenaeus kroyeri* em função da atividade pesqueira e da meteorologia, entre os anos de 1977 e 2005 no litoral paranaense.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Estimar parâmetros de crescimento, mortalidade total, padrões de recrutamento, relação peso-comprimento, tamanho médio da primeira maturação gonadal e tamanho médio das populações adultas do camarão sete-barbas;
- b) Descrever a evolução da frota camaroneira;
- c) Apresentar o comportamento dos parâmetros de precipitação, temperatura, velocidade e direção do vento e insolação;
- d) Correlacionar historicamente a dinâmica populacional do *X. kroyeri* com os indicadores de esforço pesqueiro e o comportamento meteorológico.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO

O litoral paranaense está localizado no setor sudeste da costa brasileira, entre Cabo Frio (ES) e o Cabo de Santa Marta (SC), e possui cerca de 107 km de extensão, com limites ao norte na foz do Rio Ararapira e ao sul na foz do Rio Saí-Guaçu (MAAK, 1968; BIGARELLA *et al.*, 1978; SOARES *et al.*, 1998; MIHÁLY & ANGULO, 2002).

Os ambientes marinhos compreendem uma área aproximada de 3000km², considerando o limite de 12 mn do mar territorial brasileiro (CASTELLA *et al.*, 2006) e a planície costeira adjacente é constituída pela microrregião geográfica de Paranaguá, que compreende os municípios de Antonina, Guaraqueçaba, Guaratuba, Matinhos, Morretes, Pontal do Paraná e Paranaguá (IPARDES, 1989).

As praias do Paraná se estendem ao longo de todo o litoral de mar aberto, por cerca de 90 km, e formam longos arcos de praia e largas planícies costeiras decorrentes da interiorização da Serra do Mar (SUGUIO & TESSLER, 1984; PRONABIO/MMA, 1999). Destacam-se na região o Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) e a Baía de Guaratuba, dos quais fazem parte extensas áreas cobertas por manguezais que ocupam uma extensão de aproximadamente 310 km² (ANGULO, 1992; PRONABIO/MMA, 1999; NOERNBERG *et al.*, 2006) (figura 01).

A plataforma continental do litoral paranaense é extensa, com o talude situando-se a cerca de 200 km da linha de costa (MATSURA, 1986; ANGULO, 1992). Até cerca de 25 km da costa, onde concentram-se as populações de camarão sete-barbas, há influências da pluma estuarina proveniente do CEP (NOERNBERG *et al.*, 2006). A plataforma é bastante homogênea quanto a seu ambiente físico, sendo coberta em sua maior parte por areias finas, lamas e argilas (MATSURA, 1986; ANGULO, 1992; VEIGA *et al.*, 2004). Nas áreas mais rasas os depósitos de sedimentos finos são oriundos da Baía de Guaratuba, da Foz do Rio Ararapira e do CEP, sendo este o principal fornecedor de nutrientes e sedimentos para a região (MIHÁLY & ANGULO, 2002; NOERNBERG *et al.*, 2006).



FIGURA 1 - LITORAL DO PARANÁ – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E MUNICÍPIOS DA ZONA COSTEIRA. ADAPTADO DE NATIVIDADE (2006).

As ilhas gnaisse-graníticas que se elevam na plataforma, tais como a Ilha dos Currais e do Itacolomis, próximas a isóbata de 15 m, são partes do complexo cristalino que forma a base da plataforma continental (MAACK, 1968).

A estrutura oceanográfica até cerca de 100m de profundidade é dominada pela água costeira e da plataforma (CASTRO-FILHO *et al.*, 2006). Nas regiões mais rasas (<15 m de profundidade) a transparência da água varia entre 1,6 m e 16,6 m e usualmente aumenta na medida em que se afasta da costa. A temperatura da água varia entre 21° C no inverno e 29° C no verão, com padrões sazonais bem definidos de aquecimento e estratificação vertical de novembro a março e de resfriamento e mistura

vertical entre junho e outubro. A salinidade varia entre 28 e 37 ppm, com valores mínimos nos extratos mais superficiais da coluna da água durante o verão (BRANDINI *et al.*, 2007).

O conjunto dos ecossistemas da zona costeira paranaense (manguezais, costões rochosos, marismas, planícies de maré, restingas e praias arenosas), relativamente pouco descaracterizado, sustenta uma teia trófica de fundamental importância para a pesca marítima (IPARDES, 1989; LANA *et al.*, 2001).

O clima da região litorânea (até 700m de altitude) é classificado, de acordo com KÖEPPEN, como tipo Cfa (C: clima pluvial temperado; f: sempre úmido, com chuvas o ano todo; a: temperatura média do mês mais quente acima de 22°C e do mês mais frio oscilando entre -3° C e 18°. As estações mais chuvosas são o verão e o outono e a estação menos chuvosa é o inverno, sendo a pluviosidade média anual de 2500 mm e umidade relativa do ar em torno de 85% (LANA *et al.*, 2001).

A dinâmica climática e o regime dos ventos na região sul do país é dependente dos deslocamentos sazonais do Anticiclone Tropical do Atlântico Sul. Nas estações mais quentes, os ventos mais comuns são de NE com velocidade média de 4 m/s. O sistema de brisa na região é relevante, com amplitude de até 2 m/s entre novembro e março. Nas estações mais frias, as massas de ar polar são precedidas por sistemas frontais polares (frentes-frias), caracterizadas por fortes ventos do sul e do sudeste (que podem chegar a 25m/s), além de chuvas, nevoeiros e ondas de até quatro metros de altura (GODOY; CORRÊA & BERNARDES, 1978; IPARDES, 1990; CAMARGO, MARONE e SILVA DIAS, 1996; LANA *et al.*, 2001).

A região também é influenciada pelo fenômeno "El Niño". Este termo foi utilizado originalmente para denominar a corrente oceânica quente e fraca que ocorre em direção ao sul ao longo da costa do Peru e do Equador durante o Natal. Daí vem a denominação Niño, do espanhol, para "menino Jesus". Só posteriormente tornou-se associado aos grandes eventos de aquecimento das águas oceânicas superficiais que ocorrem em intervalos de poucos anos nesta região, e que alteram a ecologia local e regional. O El Niño, no entanto, está muitas vezes relacionado a uma alteração maior e

mais extensa do sistema oceano-atmosfera no Oceano Pacífico tropical, que forma um elo com os padrões anômalos do clima global (TRENBERTH, 1997; OLIVEIRA, 2001).

Tecnicamente o fenômeno é chamado de El Niño Oscilação Sul (ENOS) e leva a alterações dos padrões normais da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) e dos ventos alísios na região do Pacífico Equatorial (OLIVEIRA, 2001). O ENOS é considerado como a principal causa da variabilidade climática em diversas regiões do Globo e apresenta duas fases extremas: uma fase quente denominada El Niño e uma fase fria denominada La Niña (ACEITUNO 1988; GRIMM *et al.*, 2000; BERLATO & FONTANA, 2003).

As anomalias de precipitação durante episódios de El Niño Oscilação Sul são consistentemente positivas na região sul do Brasil entre novembro e fevereiro de um ano para outro. Durante a fase de El Niña (fria) da Oscilação Sul as anomalias de precipitação nesta região são consistentemente negativas entre junho e dezembro do(s) ano(s) considerados (ROPELEWSKI & HALPERT, 1987; GRIMM *et al.*, 1998).

3.2 OBTENÇÃO E ANÁLISE DAS SÉRIES DE DADOS HISTÓRICAS

3.2.1 Evolução da frota pesqueira

Foi utilizado um banco de dados relacional – contendo informações técnicas oficiais sobre a frota pesqueira paranaense – construído em 2004 e 2005 no âmbito do projeto “Milênio RECOS: Uso e Apropriação dos Recursos Costeiros – Grupo Temático: Modelo Gerencial da Pesca”, coordenado no Paraná pelo Prof. Dr. José Milton Andriguetto Filho.

As informações deste banco de dados foram extraídas a partir da análise de vias físicas de processos pela equipe do projeto (do qual o autor desta tese fez parte), obtidos no Departamento de Pesca e Aquicultura (DPA) do Ministério da Agricultura e Abastecimento (MAPA), logo após ele transformar-se no escritório regional da então criada Secretaria de Aquicultura e Pesca da Presidência da República (SEAP/PR). Os processos físicos derivaram dos extintos Registro Geral da Pesca do Paraná (RGP) e

Superintendência de Desenvolvimento da Pesca do Paraná (SUDEPE), e do Escritório Regional do Litoral do Paraná do IBAMA e da SEAP. Devido as seguidas mudanças institucionais dos órgãos de controle e registro da frota pesqueira ao longo do período estudado (ANDRIGUETTO *et al.*, 2014), e como os processos físicos migraram de autarquia para autarquia ao longo destas mudanças, os dados relativos a evolução da frota podem apresentar lacunas e devem ser vistos com ressalvas.

Foram considerados como indicadores de esforço pesqueiro o número de embarcações inscritas na Capitania dos Portos do Paraná entre 1964 e 2005, e o número de licenças de pesca vigentes entre 1979 e 2004. As embarcações foram classificadas de acordo com ANDRIGUETTO *et al.* (2006) e distinguidas pela zona de pesca e tipo de recurso-alvo. A partir destes parâmetros foram geradas tabelas e gráficos descrevendo e relativizando a evolução anual da frota pesqueira paranaense.

3.2.2 Meteorologia Regional

A aquisição dos dados meteorológicos foi feita por consultas *on line* ao Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

A partir de dados da estação meteorológica de Paranaguá (PR) (cód. OMM 83844) foi construída uma matriz de dados mensais contendo a precipitação total, temperatura média, insolação, velocidade média do vento e direção do vento, entre 1976 e 2005.

Foram geradas tabelas, climogramas e outros gráficos descritivos do comportamento destes parâmetros. As diferenças interanuais foram testadas por ANOVA quando as variáveis atenderam aos pressupostos de homogeneidade e normalidade. Quando apenas a homogeneidade da variância foi constatada, também se utilizou a ANOVA, uma vez que este teste suporta pequenos desvios na normalidade (UNDERWOOD, 1997). Quando não havia homogeneidade e normalidade, os dados foram analisados pelo método não paramétrico de Kruskal-Wallis (CONOVER, 1999; SOKAL & ROHLF, 1995).

3.2.3 Dados populacionais

Os dados biométricos do camarão sete-barbas utilizados nesta tese foram provenientes de cinco fontes confiáveis e foram coletados entre os anos de 1977 e 2005, na mesma região geográfica (litoral do Paraná) e ecossistema (plataforma continental rasa), e com a mesma arte de pesca da frota artesanal (arrasto de fundo com portas). Eles foram agrupados em sete períodos (tabela 1), utilizando-se como critério a manutenção da continuidade mensal, a consistência do tamanho amostral e a representatividade na série temporal.

TABELA 1 – ORIGEM DOS DADOS BIOMÉTRICOS E NÚMERO DE INDIVÍDUOS DISPONÍVEIS PARA AS ANÁLISES POPULACIONAIS, AGRUPADOS EM SETE PERÍODOS DISTRIBUÍDOS ENTRE 1997 E 2005.

PERÍODO	NÚMERO DE MESES	COMPRIMENTO TOTAL	PESO	GRAU DE MATURAÇÃO*	FORMATO	FONTES
1977-1978	12	4244	4246		Dissertação	MOTTA-AMADO
1981	6	1895	1895		Relatório técnico	SUDEPE
1984-1986	8	2121	2121		Relatório técnico	SUDEPE
1998-1999	14	2292	2291	46	Dados brutos	BORZONE
2001-2002	8	1640	955	139	Dados brutos	PAES
2003	11	2318	2310	353	Dados brutos	PAES
2004-2005	12	5456	5445	2447	Dados brutos	NATIVIDADE
TOTAL	71	19966	19263	2985		

* dados somente de fêmeas

O período de 1977-1978 baseou-se nos dados da dissertação de Maria Auxiliadora Pinto da Motta-Amado (MOTTA-AMADO), à época orientada pelo Professor Dr. Jayme de Loyola e Silva e co-orientada pelo Professor José Roberto Verani, no âmbito do Curso de Pós-Graduação em Zoologia da UFPR. Os dados foram obtidos pelo acompanhamento do desembarque da frota de canoas motorizadas da região de Matinhos/PR. Este é considerado o primeiro registro sistemático de parâmetros populacionais do camarão sete-barbas no litoral do Paraná. Deste trabalho foi utilizado apenas o comprimento total e o peso de cada sexo.

Os anos de 1981, 1984 e 1986 basearam-se em relatórios técnicos trimestrais sobre o camarão sete-barbas, elaborados por pesquisadores da extinta Superintendência de Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE) do Ministério da Agricultura. Os dados foram obtidos igualmente pelo acompanhamento do desembarque da frota de canoas motorizadas da região de Matinhos/PR. Em 1981 a pesquisadora responsável pelas coletas foi Raquel Maria Vicente de Castro Reinert e em 1984 e 1986 o pesquisador responsável foi Jorge Luíz Pegoraro. Destes relatórios foram utilizados o comprimento total e o peso de cada sexo.

O período de 1998-1999 baseou-se em dados brutos, obtidos pelo Prof. Dr. Carlos Alberto Borzone (BORZONE) do Centro de Estudos do Mar da UFPR, novamente pelo acompanhamento do desembarque da frota de canoas motorizadas da região de Matinhos/PR – desta vez realizado por alunos de graduação e mestrado. Destes dados utilizaram-se o comprimento total e o peso de cada sexo, e o grau de maturação de fêmeas de *X. kroyeri*.

O período de 2001-2002-2003 baseou-se em dados brutos, obtidos pelo Prof. Dr. Eduardo Tavares Paes (PAES), no âmbito do projeto “Desenvolvimento de Bases Sustentáveis para o Manejo de Recursos Pesqueiros na Região do Parque Nacional do Superagüi (Guaraqueçaba – Paraná – Brasil)” apoiado pelo FNMA e desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ). Os dados foram gerados a partir do acompanhamento do desembarque junto à frota de canoas motorizadas, botes, bateiras e baleeiras da região da Ilha de Superagui/Guaraqueçaba/PR. Destes dados utilizou-se o comprimento total e o peso de cada sexo, e o grau de maturação de fêmeas de *X. kroyeri*.

O período de 2004-2005 baseou-se em dados brutos obtidos pelo Prof. Msc. Cláudio Dybas da Natividade (CDN), em capturas experimentais com botes da frota pesqueira artesanal ao longo do litoral paranaense, durante o desenvolvimento de seu mestrado. Destes dados utilizaram-se o comprimento total, o peso e o grau de maturação de fêmeas de *X. kroyeri*.

Portanto, essencialmente os dados foram obtidos a partir de amostras brutas (sem seleção prévia) provenientes do arrasto de fundo com portas e redes de “manga-

seca” (específicas para a captura do camarão sete-barbas), feitos por embarcações típicas da pesca artesanal paranaense e com motorização variando entre 8 e 45 Hp. As áreas de captura foram em geral as mesmas utilizadas rotineiramente pelos pescadores da região (pesqueiros localizados na plataforma rasa do litoral paranaense, até cerca de 15m de profundidade), relacionadas diretamente a pequena autonomia das embarcações.

Ao todo, foram utilizados 19996 indivíduos na construção das tabelas mensais de frequência relativa de classes de comprimento total (apêndice 4), que serviram de base para a estimação do comprimento assintótico (L_{∞}), constante de crescimento (k), curva de crescimento, taxa de mortalidade total (Z) e padrão de recrutamento de machos, fêmeas e de ambos os sexos. Estes parâmetros populacionais foram calculados com auxílio do programa FAO/ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT II), versão 1.2.2 (GAYANILO *et al.*, 2005).

O fator de condição (ϕ) e o nível de alometria (Θ) foram estimados com base no comprimento total e no peso de machos e fêmeas. O tamanho médio da primeira maturação gonadal (L_{50}) e o tamanho médio dos indivíduos adultos de fêmeas foram estimados com base no comprimento total e no grau de maturação gonadal. Peso e grau de maturação não estavam disponíveis em todos os anos, por isto o tamanho amostral variou em função das análises realizadas.

3.2.3.1 Crescimento

Os comprimentos totais de machos, fêmeas e ambos os sexos de *X. kroyeri* foram agrupados mensalmente em intervalos de classe de 2 mm, que permitiram estimar os valores do tamanho máximo assintótico (L_{∞}) e da constante de crescimento anual (k), através método ELEFAN I (PAULY & DAVID, 1981; PAULY & MORGAN, 1987). O ELEFAN I estabelece o melhor ajuste não linear das curvas de crescimento sobre o conjunto de dados de frequência de comprimentos, utilizando como critério o quociente (R_n) das somas dos picos explicáveis (*Explained Sum of Peaks* - ESP) com as somas dos picos disponíveis (*Available Sum of Peaks* - ASP). Este ajuste é feito

manualmente e de maneira redundante até sua estabilização, a partir de buscas automáticas das melhores combinações de k , L_{∞} e de amostras e tamanhos para o início da rotina.

Após a determinação dos parâmetros acima descritos, as curvas de crescimento anual de machos, fêmeas e de ambos os sexos foram plotadas sobre a frequência de comprimentos “reestruturada”, que identifica modas (picos) e valores intermodais (vales), permitindo o melhor ajuste ao modelo generalizado de Von Bertalanffy (1934) (Equação 1), que estabelece a função entre o comprimento total (L_t) e a idade do espécime.

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}] \text{ (equação 1)}$$

Onde: L_t - comprimento da idade t ; L_{∞} - comprimento máximo, ou assintótico, que o organismo pode atingir; k - coeficiente de crescimento; t - idade do indivíduo; t_0 - comprimento no instante do nascimento.

A partir da obtenção dos valores de comprimento total (L_t) em determinada idade, foram descritas as curvas de crescimento em tempo, de cada período considerado, através da equação inversa de Von Bertalanffy (1934) (SPARRE & VENEMA, 1997), como apresentada abaixo:

$$t(L) = t_0 - 1/k * \ln(1 - L / L_{\infty}) \text{ (equação 2)}$$

Para o *X. kroyeri*, cujo comprimento total é desprezível ao nascer, assume-se que t_0 seja igual a zero (BRANCO, 1994).

3.2.3.2 Mortalidade

Com base nas frequências relativas mensais de classes de comprimento total, L_{∞} e k de machos, fêmeas e de ambos os sexos, foi calculada a mortalidade total (Z) pelo método da curva de captura linearizada baseada em dados de decomposição de comprimento (PAULY, 1990; SPARRE & VENEMA, 1997).

Nas análises de regressão foi considerado o ajuste que apresentou o maior coeficiente de correlação instantâneo (r) e coeficiente de determinação (r^2). Foram desconsiderados os pontos referentes às primeiras classes de tamanho (parte ascendente das curvas), pois estes representam indivíduos que ainda não estão completamente recrutados à pescaria. Da mesma forma, os últimos pontos da curva, que se distanciaram demais da reta, também foram desconsiderados, pois se aproximam demais do L_{∞} tornando o comprimento muito incerto na idade L_t (SPARRE & VENEMA, 1997). Além disso, há poucos indivíduos nestas classes, tornando-as pouco representativas.

3.2.3.3 Relação peso-comprimento

Foram efetuadas regressões entre o comprimento total (mm) e o peso (g) dos indivíduos de *X. kroyeri* por sexo, em cada período considerado. Os valores das constantes 'a' e 'b' das equações de potência obtidas para esta relação ($Y=a.X^b$) expressam, respectivamente, o fator de condição (ϕ) e o nível de alometria (Θ). As relações para ambos os sexos não foram feitas pois eram incompatíveis com esta análise.

3.2.3.4 Comprimento médio da primeira maturação gonadal

Foram construídas matrizes relacionando classes de tamanho total (divididas de 1 em 1 mm) com o grau de maturação gonadal dos indivíduos fêmeas, divididos em quatro estádios, segundo NATIVIDADE (2006):

- Estádio "A" – imaturo
- Estádio "B" – em maturação
- Estádio "C" – maduro
- Estádio "D" - desovado

A seguir estabeleceu-se a frequência relativa de cada estágio em cada classe de tamanho. Entende-se por comprimento médio da primeira maturação gonadal (L_{50}) aquele com o qual 50% dos indivíduos apresentam gônadas em desenvolvimento, ou seja, iniciaram o ciclo reprodutivo (VAZZOLER, 1996). Por isto, foram agrupados os estágios B, C e D e determinada a sua frequência acumulada na população em cada período considerado. Por fim, foram expressos gráficos de dispersão, sobre os quais foi estabelecida uma linha de tendência de médias móveis e grafado ponto em que 50% da população estava com as gônadas em desenvolvimento.

As estimativas dos períodos de 1981 e 1984-1986 não puderam ser apresentadas devido a falta de dados relacionados aos estágios de desenvolvimento gonadal. A maneira como os dados do período de 1977-1978 são apresentados por MOTTA-AMADO (1978) inviabilizou novas representações gráficas e a determinação do L_{50} , por isto foi utilizada a descrição original feita por esta autora.

3.2.3.5 Tamanho médio das populações adultas

Foram considerados adultos os indivíduos fêmeas cujo comprimento total foi igual ou superior ao L_{50} (CASTRO *et al.*, 2005). Este procedimento visou eliminar o desvio no tamanho médio que seria causado pela presença de juvenis.

A seguir foi determinado o tamanho médio da população de fêmeas adultas de *X. kroyeri*, nos cinco períodos com dados de maturação / L_{50} disponíveis entre 1977 e 2005 e testadas as diferenças entre os períodos pelo método não paramétrico de Kruskal-Wallis (CONOVER, 1999; SOKAL & ROHLF, 1995), pois devido a utilização da fração adulta da população não foram atendidos os pressupostos de homogeneidade e normalidade para a realização de Análise de Variância (ANOVA).

3.2.3.6 Padrões de recrutamento

A partir da rotina “padrões de recrutamento” do FISAT II (GAYANILO *et al.*, 2005) foram gerados gráficos de pulsos relativos de recrutamento biológico anuais de

ambos os sexos, das sete séries temporais baseadas em frequências de comprimento de *X. kroyeri* (PAULY, 1983; MOREAU & CUENDE, 1991).

Paralelamente, observando-se as distribuições das frequências relativas das classes de comprimento de ambos os sexos de camarão sete-barbas, foi definido o principal pico de recrutamento pesqueiro – momento em que os indivíduos são incorporados ao estoque capturável (FONTELES-FILHO, 2011).

Com base no mês do pico do recrutamento pesqueiro de cada serie temporal, foi retrocalculado o tempo de vida da respectiva classe de comprimento e identificado o mês do recrutamento biológico (t_0), através da equação (equação 2) inversa de Von Bertalanffy (SPARRE & VENEMA, 1997).

Os padrões de recrutamento biológico e pesqueiro identificados foram plotados ao longo de um ano em uma tabela para fins comparativos. Foram considerados somente os principais pulsos de recrutamento para facilitar a interpretação dos dados.

Os resultados gerados por esta análise devem ser tratados como aproximações, porque se baseiam em dois pressupostos teóricos: (i) todos os indivíduos da amostra crescem baseados em um único conjunto de parâmetros de crescimento e (ii) no décimo segundo mês o recrutamento sempre é zero (PAULY, 1983; MOREAU & CUENDE, 1991).

3.3 INTEGRAÇÃO DOS DADOS E COORRELAÇÕES

Os valores dos parâmetros bióticos e abióticos de todos os períodos considerados não seguiram distribuições normais, portanto utilizou-se a correlação de Spearman (r_{sho}) para medir o grau de associação as variáveis testadas, segundo a equação 3. A significância do valor observado de (r_{sho}) foi testada pelo teste t de Student.

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n^3 - n} \quad (\text{equação 3})$$

Onde: n é o número de pares (x_i, y_i) e d_i =(postos de x_i dentre os valores de x)- (postos de y_i dentre os valores de y).

Foram organizados dois conjuntos de dados de acordo com a temporalidade de cada um.

No primeiro conjunto (apêndice 7) agruparam-se, de acordo com o sexo, os valores dos seguintes parâmetros populacionais: comprimento assintótico (L_{∞}), constante de crescimento (k), mortalidade total (z), fator de condição, nível de alometria, comprimento médio da primeira maturação (L_{50}) e tamanho médio da população de fêmeas adultas. Estes parâmetros foram descritos por período considerado, ou seja, havia apenas um valor para cada série temporal. Devido a isto, os parâmetros abióticos que foram relacionados (direção e velocidade do vento, insolação total, temperatura e precipitação), tiveram que ser periodizados, fornecendo um valor médio de cada parâmetro abiótico para cada período/série temporal. Foram adicionados a cada média dos parâmetros abióticos os valores de desvio padrão, variância e coeficiente de variância, os quais também foram correlacionados os parâmetros populacionais acima citados. Esta medida permitiu verificar correlações entre amplitude de variação dos dados e os parâmetros populacionais, minimizando perdas de informação devida a periodização. Ainda neste conjunto, foi utilizado um valor absoluto de indicador de esforço pesqueiro (frota licenciada ou registrada) no período considerado, já que o número de embarcações foi sempre anual.

No segundo bloco trabalhou-se com os padrões de recrutamento biológico e pesqueiro, que forneceram estimativas de pulsos mensais de recrutas de ambos os sexos, em cada série temporal. Isto permitiu que as correlações com os parâmetros abióticos fossem feitas mês a mês. Entretanto, pelo método utilizado foi impossível correlacionar os pulsos de recrutas com os dados de esforço pesqueiro, já que estes foram apresentados anualmente.

4 RESULTADOS

4.1 EVOLUÇÃO DA FROTA PESQUEIRA

O número de solicitações ou renovações de licenças de pesca existentes, por ano, tipos de embarcações, zona de pesca e espécies-alvo encontram-se nas tabelas 15 e 16 do apêndice 1.

O número de solicitações de novas inscrições de embarcações de pesca na Capitania dos Portos do Paraná por ano, tipos de embarcações zona de pesca e espécies-alvo encontram-se nas tabelas 17 e 18 do apêndice 2.

4.1.1 Licenças de pesca

Considerando todas as modalidades de pesca embarcada no litoral paraense, entre 1979 e 2004, as solicitações de novas licenças de pesca e de renovação de licenças existentes oscilaram entre 15 e 292 por ano. Após uma redução de solicitações em 1995, há um expressivo aumento até 2004 (figura 2a). O mesmo padrão é encontrado quando consideradas apenas as solicitações de embarcações que atuam em mar aberto e voltadas ao camarão sete-barbas (figura 2b).

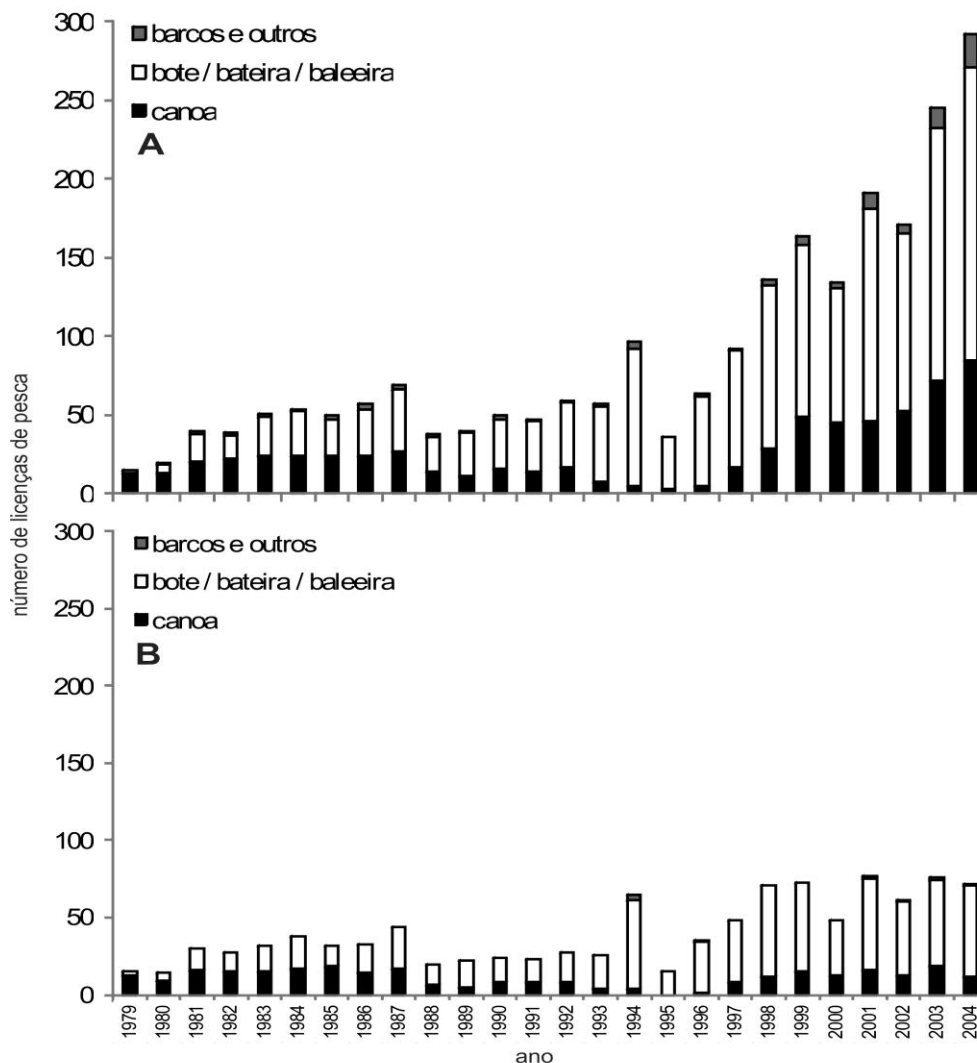


FIGURA 2 – NÚMERO ABSOLUTO DE RENOVAÇÕES DA LICENÇA DE PESCA NO PARANÁ POR ANO E TIPO DE EMBARCAÇÃO, ENTRE 1979 E 2004. A = TOTAL DE EMBARCAÇÕES LICENCIADAS; B = EMBARCAÇÕES QUE ATUAM EXCLUSIVAMENTE EM MAR ABERTO E LICENCIADAS PARA A CAPTURA DO CAMARÃO SETE-BARBAS.

Considerando todas as modalidades de pesca embarcada no litoral paraense os barcos tiveram pouca expressão ao longo dos anos, mantendo-se sempre abaixo de 7% de representação da frota pesqueira paranaense. A partir de 1983 há uma inversão nas tendências de solicitações e renovações de licenças entre as canoas e os botes, bateiras e baleeiras, sendo que estes representaram a maior parte das solicitações até 2004 (figura 3).

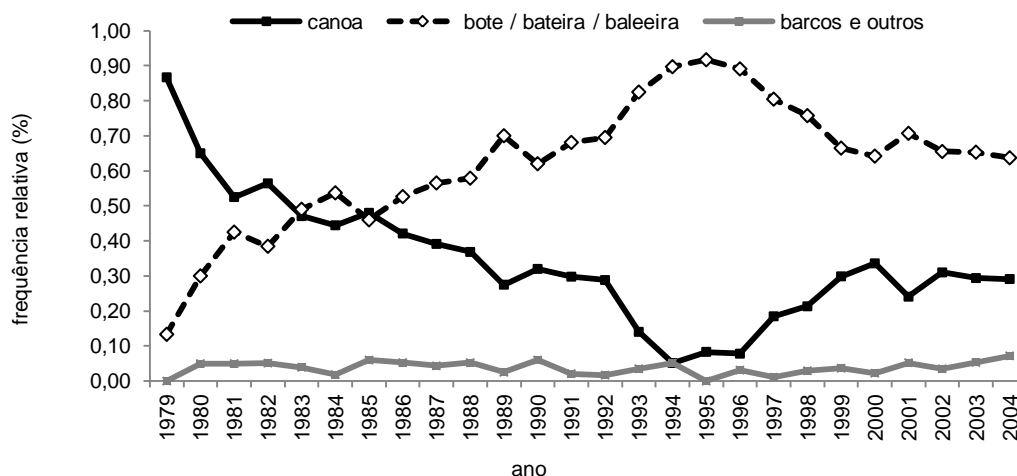


FIGURA 3 – FREQUÊNCIA RELATIVA (%) ANUAL DE SOLICITAÇÕES DE RENOVAÇÕES OU DE NOVAS LICENÇAS DE PESCA DE TODA A FROTA DO LITORAL PARANAENSE, POR TIPO DE EMBARCAÇÃO, ENTRE 1979 E 2004.

Considerando-se apenas as embarcações que atuam exclusivamente em mar aberto e voltadas à captura do camarão sete-barbas, licenças de barcos começam a ter representatividade somente a partir de 1994, porém em uma proporção muito pequena se comparada ao restante da frota. De 1983 até 2004 as solicitações de botes, bateiras e baleeiras dominaram os pedidos de licença ou renovação de licença de pesca (figura 4).

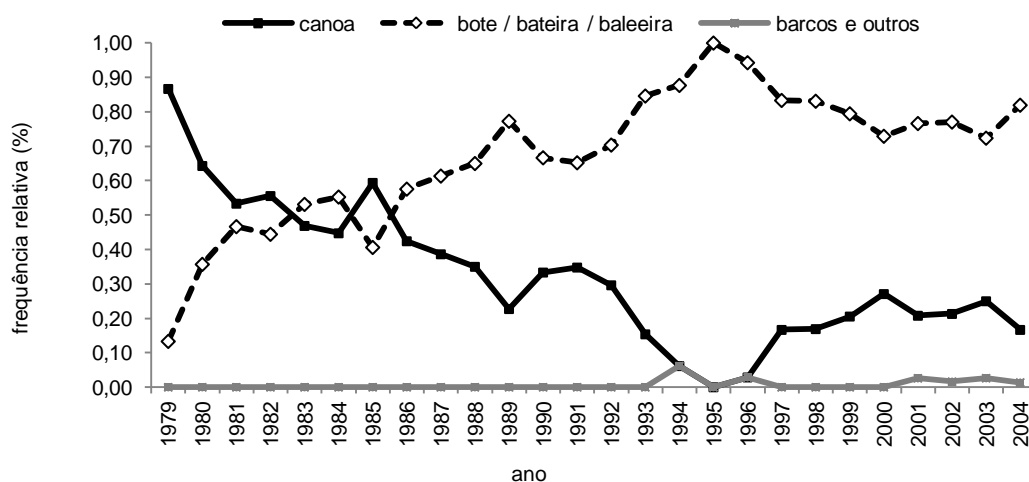


FIGURA 4 – FREQUÊNCIA RELATIVA (%) ANUAL DE SOLICITAÇÕES DE RENOVAÇÕES OU DE NOVAS LICENÇAS DE PESCA DA FROTA ATUANTE EM MAR ABERTO E DIRIGIDA AO CAMARÃO SETE-BARBAS NO LITORAL PARANAENSE, POR TIPO DE EMBARCAÇÃO, ENTRE 1979 E 2004.

De maneira geral existem três períodos que se destacam na série histórica em relação ao número de embarcações licenciadas na costa paranaense:

- Período de baixo esforço (1979 a 1987) – neste período o número de embarcações licenciadas nunca foi superior a 69 embarcações, mantendo-se proporções de praticamente 1:1 entre canoas motorizadas e botes, bateiras e baleeiras;
- Período de esforço intermediário (1988 a 1996) – neste período o número de embarcações oscilou entre 38 e 64 embarcações, com um pico de 97 no ano de 1994. Neste período começam a predominar os botes, bateiras e baleeiras, (> 60%) devido a redução de canoas motorizadas, que chegaram a representar somente 0,05% da frota licenciada;
- Período de elevado esforço (1997 a 2004) – o número de embarcações passa a aumentar significativamente e vai de 92 licenças (1997) a 292 licenças (2004), um aumento de 300 % no número de embarcações licenciadas. Este crescimento contemplou todos os tipos de embarcação, inclusive os barcos, que até então não tinham ultrapassado cinco licenças por ano, e chegaram neste período a 10 (2001), 13 (2003) e 21 (2004). As canoas motorizadas, que não tinham ultrapassado 17 licenças no período anterior, chegaram a 85 em 2004, representando cerca de 30% da frota neste período.

4.1.2 Inscrições de embarcações

Entre 1964 e 2005 um total de 515 embarcações pesqueiras foram registradas na Capitania dos Portos do Paraná (CPPR). Até 1981 a maior parte das inscrições (>50%) foi de canoas motorizadas. A partir daí, os botes, bateiras e baleeiras passaram a representar a maior parte de inscrições na CPPR (>50%). Neste período, com exceção de 1982-1986, as canoas motorizadas nunca representaram mais que 33% da frota. Em quase todos os anos os barcos representaram menos de 6% de inscrições relacionadas à frota pesqueira paranaense (figura 5a e 5b).

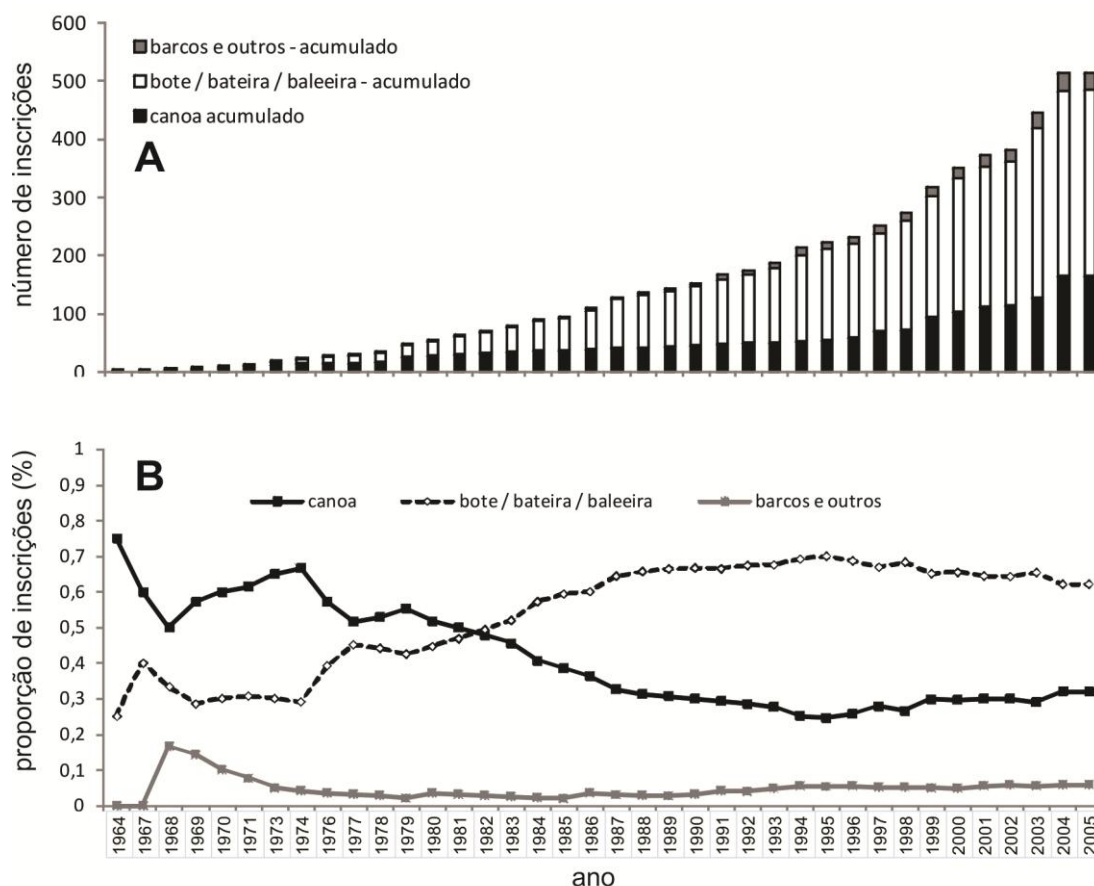


FIGURA 5 – TOTAL DE EMBARCAÇÕES PESQUEIRAS INSCRITAS NA CAPITANIA DOS PORTOS DO PARANÁ POR ANO E TIPO DE EMBARCAÇÃO, ENTRE 1964 E 2005. A = TOTAL ACUMULADO DE EMBARCAÇÕES INSCRITAS; B = PROPORÇÃO DE INSCRIÇÕES ENTRE OS TIPOS DE EMBARCAÇÕES.

Quando consideradas apenas as inscrições de embarcações pesqueiras atuantes em mar aberto e dirigidas à captura do camarão sete-barbas, os botes, baterias e baleeiras foram a categoria mais representativa de 1980 em diante. As inscrições de canoas motorizadas ocorreram em sua maior parte antes de 1984, e 1991, 1992, 1995, 1997, 1999, 2000 e 2001. Os barcos tiveram registros apenas em 1986, 1991 e 1994 (figura 6a e 6b).

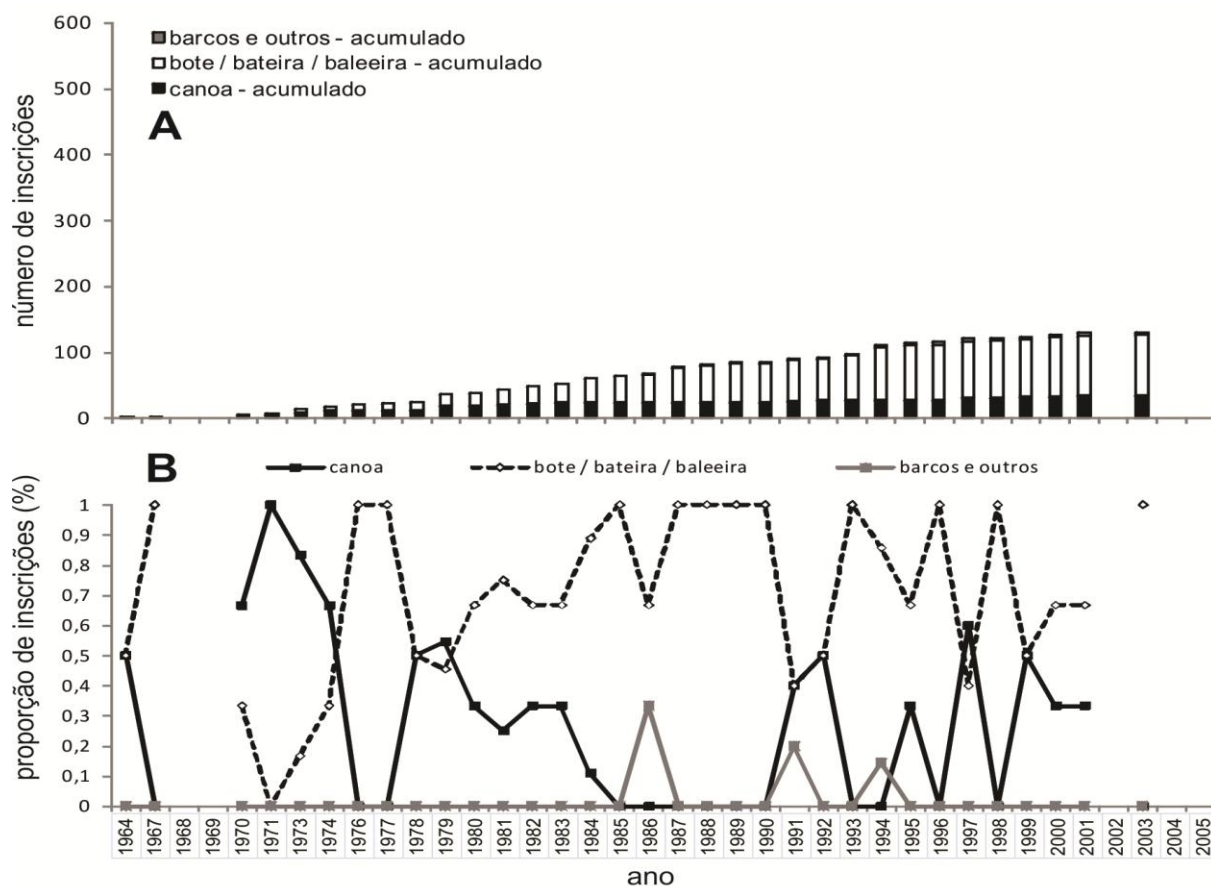


FIGURA 6 – EMBARCAÇÕES DIRIGIDAS AO SETE-BARBAS E ATUANDO EM MAR ABERTO, INSCRITAS NA CAPITANIA DOS PORTOS DO PARANÁ POR ANO E TIPO DE EMBARCAÇÃO, ENTRE 1964 E 2005. A = TOTAL ACUMULADO DE EMBARCAÇÕES INSCRITAS; B = PROPORÇÃO DE INSCRIÇÕES ENTRE OS TIPOS DE EMBARCAÇÕES.

4.2 METEOROLOGIA REGIONAL

Foram analisadas a direção e velocidade do vento, insolação total, precipitação total e temperatura do litoral do Paraná.

O número de meses disponíveis (n) de cada variável, bem como as médias mensais, somas anuais e os desvios padrão, entre 1976 e 2005, encontram-se na tabela 19 do apêndice 3.

4.2.1 Precipitação total e média

A precipitação total anual de Paranaguá oscilou entre 1415,4 e 3171,9 mm (média de 2137,19 mm). Na interpretação dos dados de precipitação foram desconsiderados os anos de 1993, 1999 e 2001, pois a amostragem mensal foi igual ou inferior a 4 meses. Os outros anos tiveram amostragem completa. Na maior parte dos anos choveu acima da média histórica. Chuvas abaixo da média ocorreram em 1976-1979, 1981-1982, 1985, 1988, 1992, 1994 e 1989-2001 (figura 7).

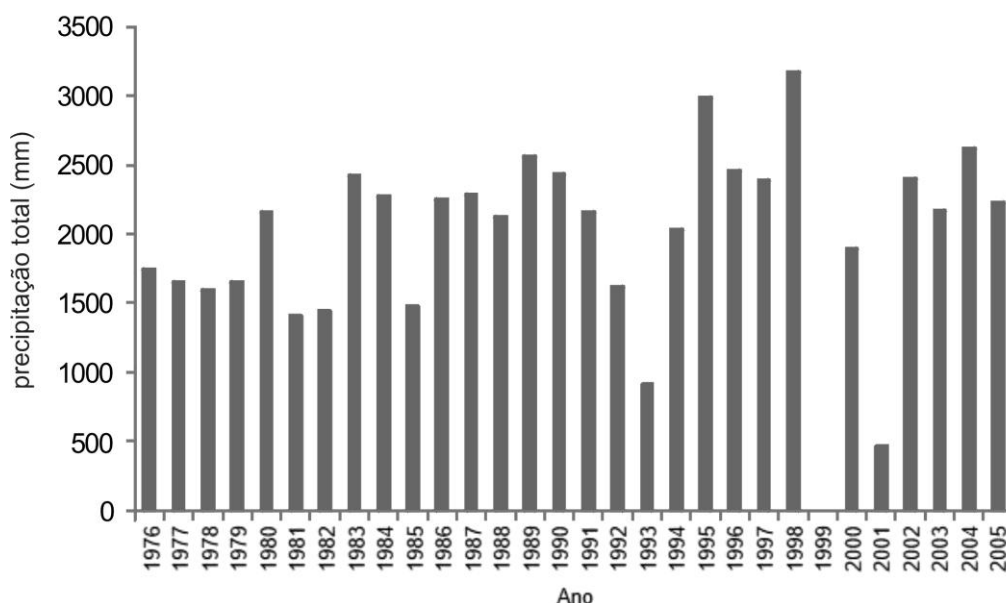


FIGURA 7 – PRECIPITAÇÃO TOTAL ACUMULADA ANUAL DO LITORAL PARANAENSE, ENTRE 1976 E 2005.

A precipitação anual média oscilou significativamente entre 117,93 (em 2001) e 264,32 mm (em 1998), e tiveram grande amplitude de variação mensal, chegando a atingir um desvio padrão de $\pm 247,09$ mm entre os meses. A média seguiu o mesmo padrão da precipitação total anual, com picos em 1983, 1988, 1993, 1998 e 2002. (figura 8).

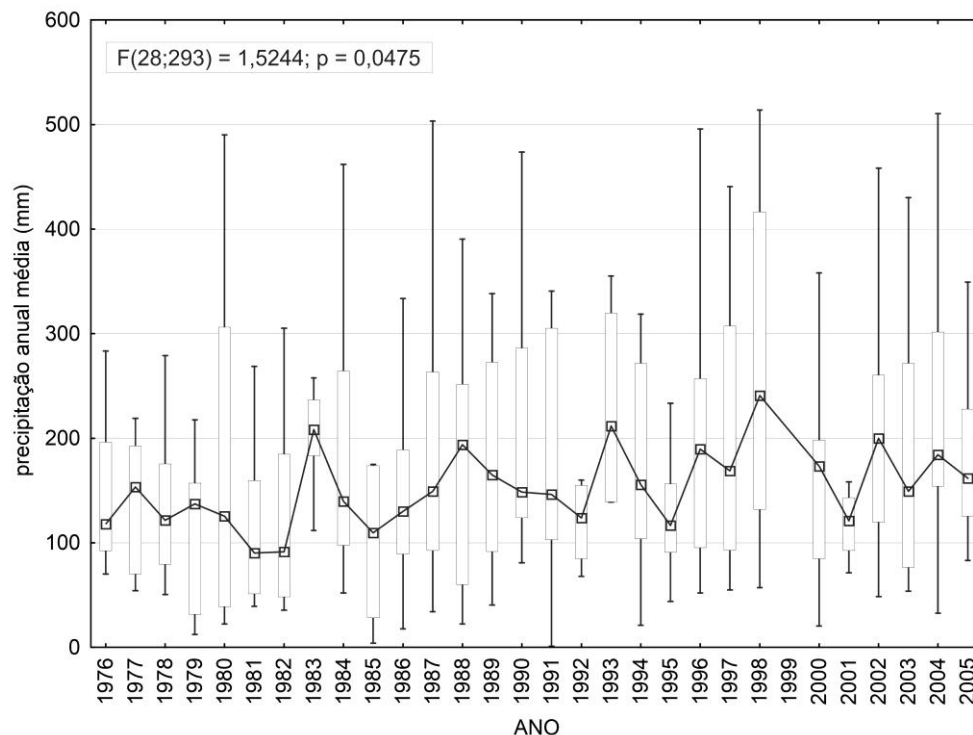


FIGURA 8 – DISTRIBUIÇÃO ANUAL DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA (MM) DO LITORAL PARANAENSE. (os símbolos representam: \blacksquare média \square \pm erro padrão \pm desvio padrão).

4.2.1 Temperatura média

A temperatura média mensal de Paranaguá oscilou entre 15 e 27,3 °C. Os anos de 1990, 1993, 1994 e 2001 tiveram a amostragem igual ou inferior a 6 meses e devem ser visto com ressalvas. De maneira geral não ocorreram oscilações significativas de temperatura média entre os meses, sendo o maior desvio padrão identificado de $\pm 3,82$ °C (figura 9).

Os períodos (com amostragem acima de seis meses) em que a temperatura média anual ficou acima da média histórica foram 1977, 1981, 1992 e 2002-2003. Em média, 1988-1989 foram os anos mais frios e 2003 o mais quente.

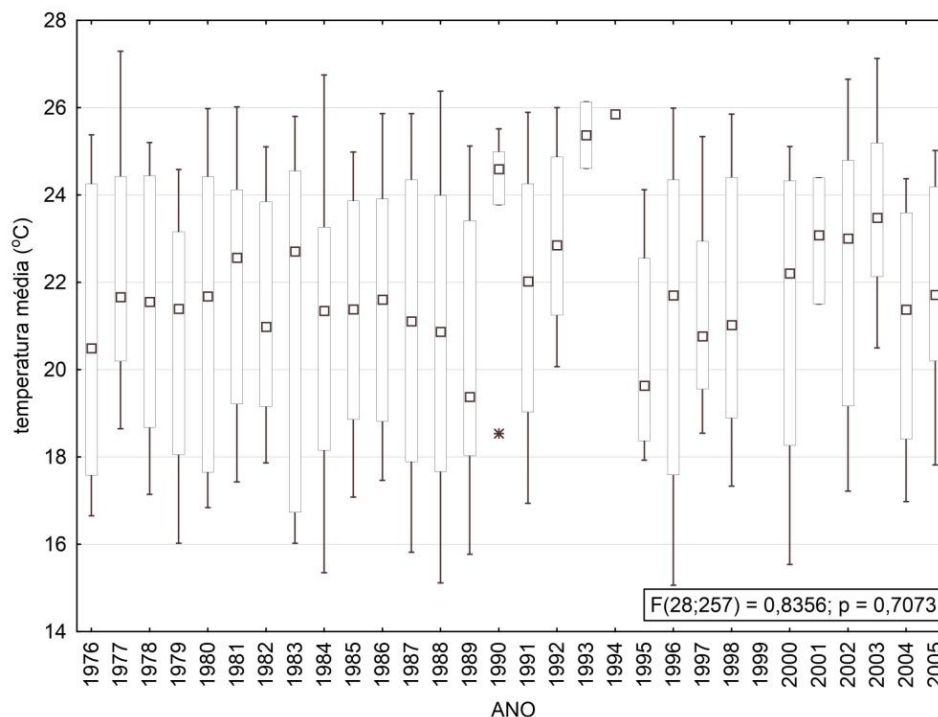


FIGURA 9 – DISTRIBUIÇÃO ANUAL DA TEMPERATURA MÉDIA ($^{\circ}\text{C}$) DO LITORAL PARANAENSE. (os símbolos representam: \square média \square \pm erro padrão I \pm desvio padrão).

4.2.2 Insolação

Entre 1976 e 2005 a insolação total acumulada por ano oscilou de 916,1 a 1669,9 watts/cm², e as maiores insolações (> 1400 watts/cm²) ocorreram em 1977, 1978, 1997 e 2003 (figura 10). Nos períodos compreendidos entre 1976-1978, 1986, 1997 e 2002-2003. Os anos de 1979 a 1982, 1987, 1993, 1999, 2001 e 2005 tiveram amostragem igual ou inferior a 6 meses e devem ser vistos com ressalva.

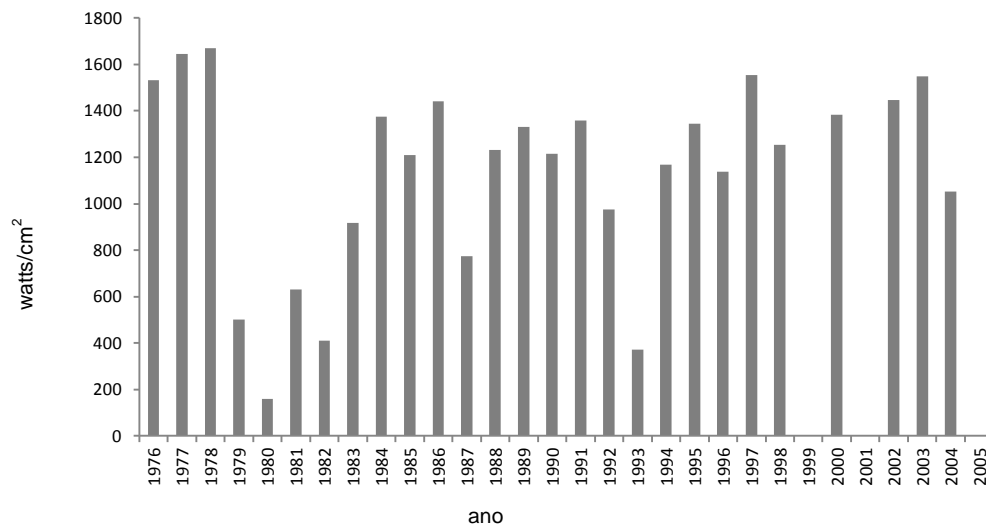


FIGURA 10 – INSOLAÇÃO TOTAL ANUAL DO LITORAL PARANAENSE.

Considerando os anos com amostragem superior a 6 meses, a insolação anual média oscilou significativamente entre 76,34 e 139,37 watts/cm² e foi superior a média histórica entre 1976 e 1981, 1985 e 1986, 1995, 1997 e 2002-2003 (figura 11).

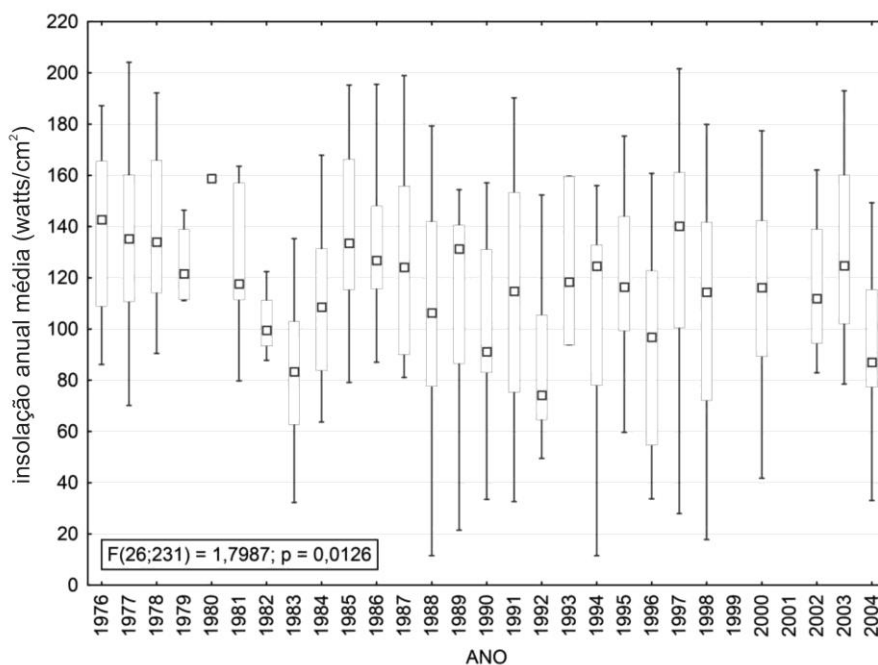


FIGURA 11 – DISTRIBUIÇÃO ANUAL INSOLAÇÃO MÉDIA DO LITORAL PARANAENSE ENTRE 1976 E 2005.

4.2.3 Velocidade média do vento

A velocidade do vento média mensal no litoral do Paraná oscilou entre 1,17 e 2,33 m/s, respectivamente, em 1985 e 1991. Em 1985 ($DP=0,91$; $n=12$), no entanto, ocorreram as maiores oscilações mensais na velocidade do vento e em 2005 ($DP=0,49$; $n=9$) uma das menores. Entre 1978 e 1984, 1986 a 1998 e em 2001, 2002 e 2005 a velocidade do vento sempre foi sempre igual ou superior a 2 m/s (figura 12).

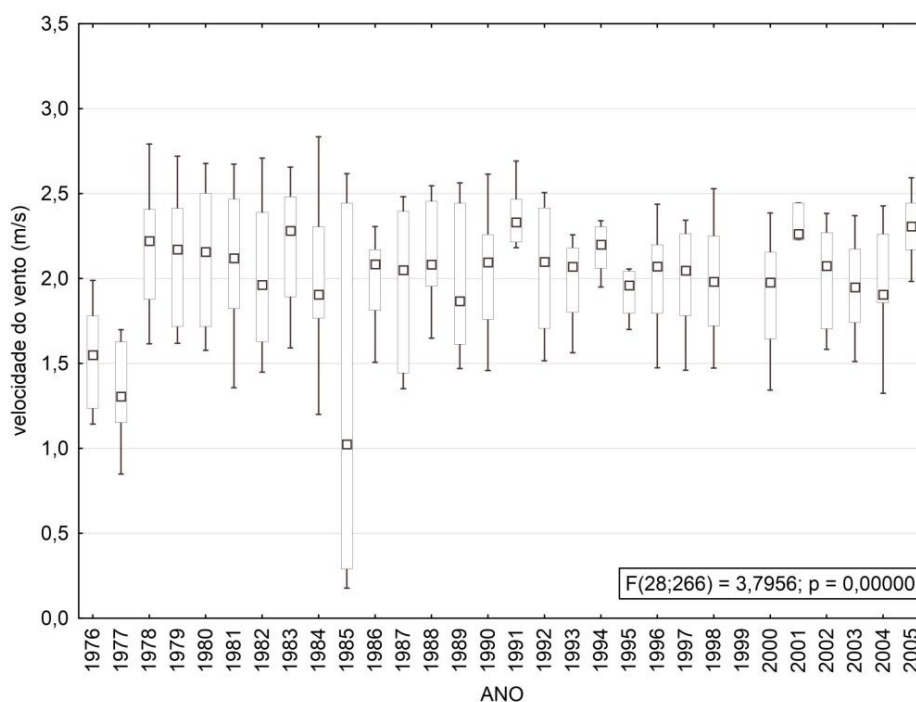


FIGURA 12 – DISTRIBUIÇÃO ANUAL DA VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO (m/s) DE PARANAGUÁ (PGUA). (os símbolos representam: \square média \square \pm erro padrão \perp \pm desvio padrão).

4.2.4 Direção do vento

A direção predominante do vento no litoral paranaense entre 1976 e 2005 foi Sul (28,6) e Sudeste (19%). Os ventos vindos de Leste e também foram expressivos, ocorrendo em 14,6% do período. Raramente ocorreu vento Norte (1986, 1988, 1999 e 1981), porém quando se manifestou foi sempre abaixo de 10% da frequência anual.

Nenhum ano teve ventos vindos de todas as direções e os anos com menos variações na direção do vento foram 1984 (SE/S/SW), 1996 (E/SE/S) e 2001 (S/SE). (tabela 2).

TABELA 2 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS ANUAIS DA DIREÇÃO DO VENTO NO LITORAL PARANAENSE, ENTRE 1976 E 2005. FREQUÊNCIAS ACIMA DE 15% DESTACADAS EM TONS DE CINZA. (Calmo <0,3 m/s; NE = nordeste; E = leste; SE = sudoeste; S = sul; SW = sudoeste; W = oeste; NW = noroeste; e, N = norte).

ano	Calmo	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	total
1976	75,0	0,0	8,3	0,0	8,3	8,3	0,0	0,0	0,0	100
1977	75,0	0,0	8,3	0,0	8,3	8,3	0,0	0,0	0,0	100
1978	8,3	0,0	8,3	0,0	33,3	0,0	16,7	33,3	0,0	100
1979	16,7	8,3	0,0	16,7	25,0	25,0	8,3	0,0	0,0	100
1980	0,0	0,0	8,3	16,7	33,3	8,3	16,7	16,7	0,0	100
1981	0,0	8,3	8,3	25,0	41,7	16,7	0,0	0,0	0,0	100
1982	0,0	25,0	16,7	0,0	41,7	8,3	8,3	0,0	0,0	100
1983	0,0	0,0	25,0	16,7	33,3	8,3	8,3	8,3	0,0	100
1984	0,0	0,0	0,0	33,3	50,0	16,7	0,0	0,0	0,0	100
1985	66,7	0,0	8,3	8,3	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	100
1986	10,0	0,0	0,0	10,0	50,0	10,0	0,0	10,0	10,0	100
1987	33,3	0,0	0,0	0,0	33,3	11,1	11,1	11,1	0,0	100
1988	20,0	10,0	0,0	10,0	0,0	40,0	0,0	10,0	10,0	100
1989	16,7	0,0	16,7	0,0	0,0	33,3	16,7	8,3	8,3	100
1990	8,3	16,7	25,0	33,3	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	100
1991	0,0	0,0	37,5	25,0	0,0	25,0	0,0	0,0	12,5	100
1992	0,0	8,3	25,0	33,3	8,3	8,3	16,7	0,0	0,0	100
1993	25,0	0,0	0,0	25,0	25,0	0,0	25,0	0,0	0,0	100
1994	0,0	11,1	22,2	22,2	33,3	0,0	11,1	0,0	0,0	100
1995	0,0	0,0	14,3	42,9	28,6	0,0	14,3	0,0	0,0	100
1996	0,0	0,0	33,3	25,0	41,7	0,0	0,0	0,0	0,0	100
1997	16,7	0,0	16,7	33,3	25,0	0,0	8,3	0,0	0,0	100
1998	8,3	8,3	8,3	33,3	41,7	0,0	0,0	0,0	0,0	100
1999										
2000	0,0	0,0	16,7	8,3	66,7	0,0	8,3	0,0	0,0	100
2001	0,0	0,0	0,0	33,3	66,7	0,0	0,0	0,0	0,0	100
2002	0,0	8,3	33,3	33,3	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100
2003	0,0	0,0	41,7	25,0	8,3	0,0	16,7	8,3	0,0	100
2004	0,0	16,7	16,7	16,7	41,7	0,0	8,3	0,0	0,0	100
2005	8,3	8,3	25,0	25,0	25,0	0,0	0,0	8,3	0,0	100
total	13,4	4,5	14,6	19,0	28,6	7,9	6,7	3,9	1,4	100

4.3 PARÂMETROS POPULACIONAIS

4.3.1 Crescimento

A maior amplitude de comprimentos mínimos e máximos (12,45 e 141,37 mm) foi encontrada no período de 2004-2005 e a menor (40 a 126 mm) no período de 2001-2002.

O comprimento assintótico (L_{∞}), das fêmeas sempre foi maior que o dos machos. O maior L_{∞} das fêmeas (165 mm) ocorreu em 2004-2005 e dos machos (138,75 mm) em 1981. Contudo, quando observado em ambos os sexos, este parâmetro destaca-se com os valores mais elevados em 2003 e 2004-2005 (tabela 3).

A constante de crescimento individual (k) dos machos foi maior que a das fêmeas em todos os períodos, com exceção de 1977-1978. Os maiores valores de k foram encontrados em 1984-1986, sendo de 0,79 nos machos, 0,69 nas fêmeas e 0,76 em ambos os sexos (tabela 3).

As curvas de crescimento de todos os períodos, estimadas pelas frequências de comprimento reestruturadas de machos, fêmeas e ambos os sexos de *X. kroyeri*, e calculadas pelo método ELEFAN I (PAULY & DAVID, 1981), encontram-se nas figuras 23 a 29 do apêndice 5.

TABELA 3 — COMPRIMENTOS ASSINTÓTICOS (L_{∞}), CONSTANTES DE CRESCIMENTO (k), ÍNDICES DE AJUSTE ESP/ASP (R_n) E NÚMERO DE INDIVÍDUOS (n) DE POPULAÇÕES DE MACHOS, FÊMEAS E AMBOS OS SEXOS DE *X. kroyeri* EM SETE PERÍODOS DISTRIBUÍDOS ENTRE 1977 E 2005.

Período	Machos				Fêmeas				Ambos sexos			
	L_{∞}	K	R_n	n	L_{∞}	K	R_n	n	L_{∞}	K	R_n	n
1977-1978	127,28	0,43	0,278	2102	134,1	0,48	0,213	2142	139,85	0,49	0,227	4244
1981	138,75	0,3	0,247	812	142,88	0,29	0,33	1083	146,13	0,27	0,236	1895
1984-1986	118,13	0,79	0,328	907	128,63	0,69	0,402	1214	130,88	0,76	0,566	2121
1998-1999	135,13	0,62	0,217	1068	144,78	0,42	0,245	1224	147,18	0,42	0,2	2292
2001-2002	124,33	0,68	0,226	845	139,88	0,47	0,288	795	140	0,46	0,258	1640
2003	133,28	0,41	0,309	1385	140,88	0,34	0,206	933	160,3	0,38	0,208	2318
2004-2005	134,3	0,72	0,278	2690	165	0,68	0,177	2766	164,38	0,68	0,199	5456

Ao longo dos períodos há alternância nas tendências entre o comprimento assintótico e a constante de crescimento – quando um aumenta o outro diminui, e vice versa. Somente em 2004-2005 a alternância não ocorre, pois o L_{∞} tem dois aumentos consecutivos. Machos, fêmeas e ambos os sexos apresentaram este comportamento (figura 13).

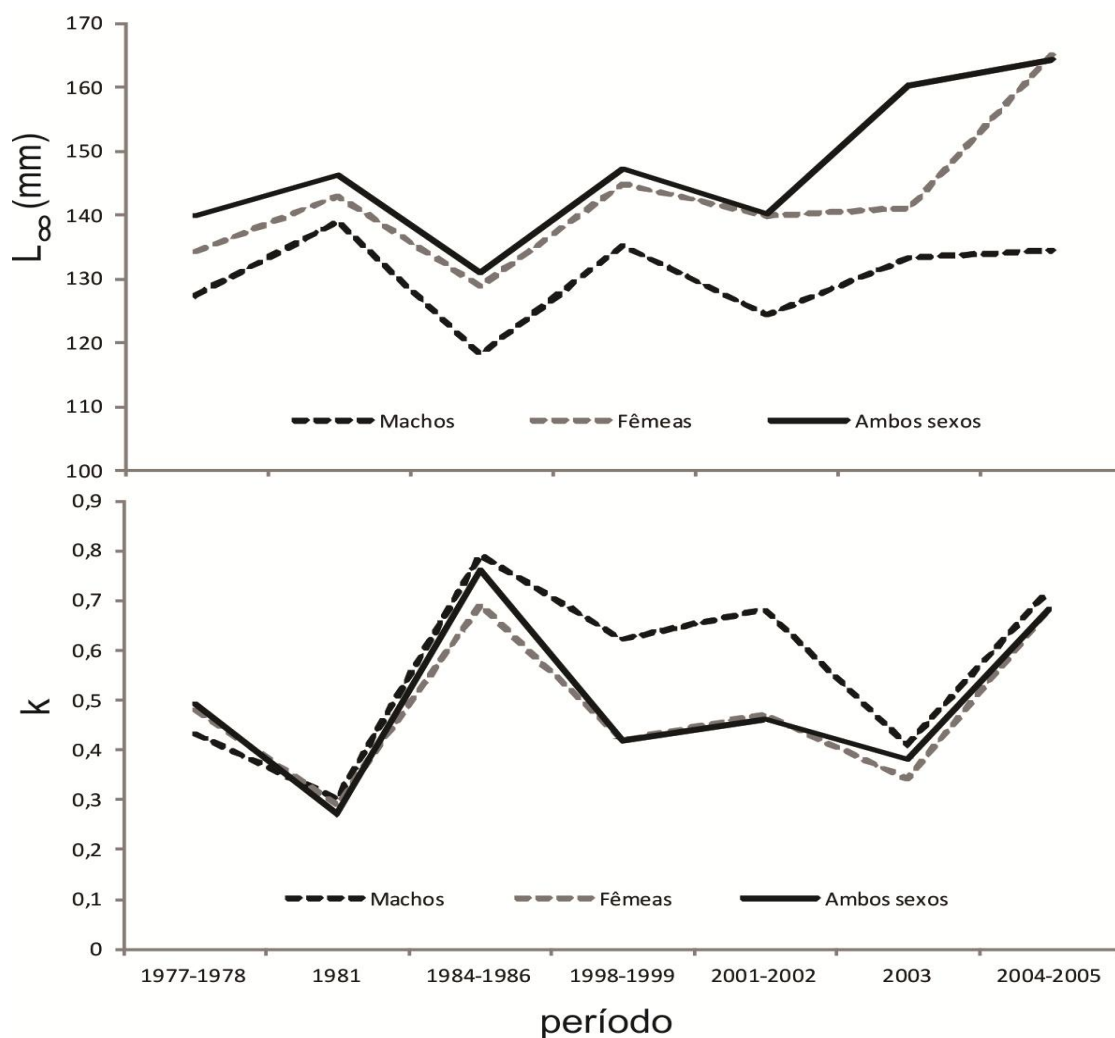


FIGURA 13 – DISTRIBUIÇÃO DOS COMPRIMENTOS ASSINTÓTICOS (L_{∞}) E CONSTANTES DE CRESCIMENTO (k) DE POPULAÇÕES DE MACHOS, FÊMEAS E AMBOS OS SEXOS DE *X. kroyeri* EM SETE PERÍODOS ENTRE 1977 E 2005.

As curvas de crescimento em tempo demonstram que as fêmeas de *X. kroyeri* cresceram mais lentamente que os machos e atingiram comprimentos assintóticos maiores, com exceção de 1977-1978, quando o k das fêmeas foi mais elevado que dos

machos. Além disso, as fêmeas sempre atingiram longevidades teóricas (t_{max}) mais avançadas que os machos (figura 14).

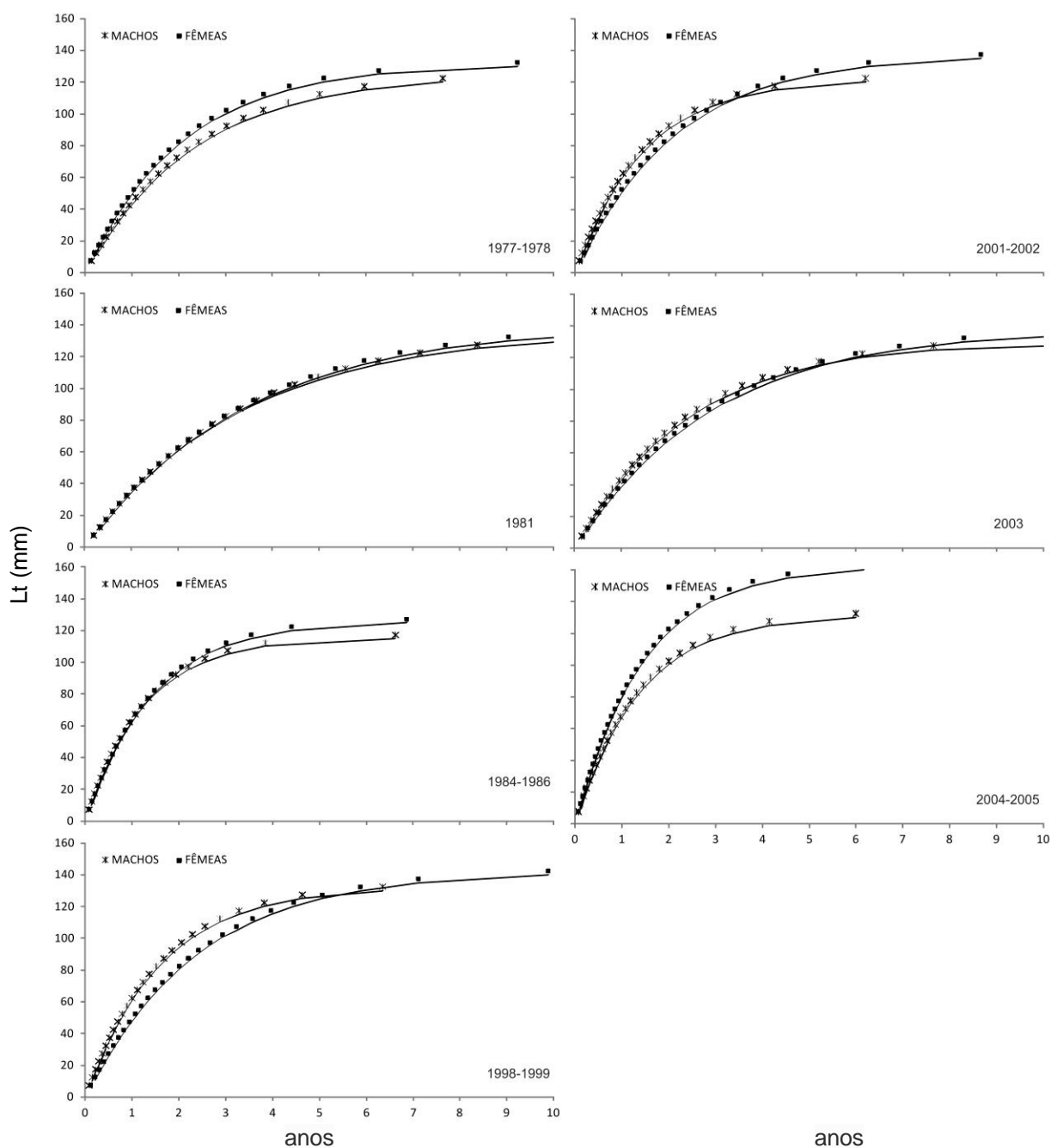


FIGURA 14 - CURVAS DE CRESCIMENTO EM TEMPO DE *Xiphopenaeus kroyeri*, CALCULADAS PELA EQUAÇÃO INVERSA DE VON BERTALANFFY (SPARRE E VENEMA, 1997), NO LITORAL DO PARANÁ, EM SETE PERÍODOS DISTRIBUÍDOS ENTRE 1977 E 2005.

4.3.2 Mortalidade total

A taxa de mortalidade total (z) variou de 1,9 a 4,1 nos machos, 1,2 a 4,3 nas fêmeas e de 1,3 a 4,5 se considerados ambos os sexos. Os machos apresentaram taxas maiores que a das fêmeas em todos os períodos, com exceção de 2004-2005. As maiores taxas ocorreram em 2004-2005 e as menores em 1981.

As curvas de mortalidade linearizadas, convertidas para comprimentos e transformadas em idade através da inversão da equação de crescimento de Von Bertalanffy estão apresentadas na figura 15 e demonstram que idades mais avançadas são atingidas em função de menores taxas de mortalidade. As maiores idades relativas estimadas de machos, fêmeas e ambos os sexos ocorreram em 1981. As menores idades relativas estimadas de fêmeas e ambos os sexos ocorreram em 2004-2005, e dos machos em 1984-1986, seguindo o comportamento de z verificado na figura 16.

Todos os períodos tiveram coeficientes de correlação (r) e de determinação (r^2) elevados ($>0,973$ e $>0,947$,m respectivamente – tabela 4), indicando bom ajuste ao declive da reta.

TABELA 4 – ESTIMATIVA DA TAXA DE MORTALIDADE TOTAL (Z), DESVIO PADRÃO DA RETA (SD), COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO INSTANTÂNEO (r) E COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO (r^2) DE POPULAÇÕES DE MACHOS, FÊMEAS E AMBOS OS SEXOS DE *X. kroyeri* EM SETE PERÍODOS DISTRIBUÍDOS ENTRE 1977 E 2005.

Ano	Machos				Fêmeas				Ambos sexos			
	Z	SD	r	r^2	Z	SD	r	r^2	Z	SD	r	r^2
1977-1978	2,1	0,14	0,993	0,986	1,8	0,08	0,992	0,985	2,3	0,11	0,991	0,982
1981	1,9	0,2	0,973	0,947	1,4	0,05	0,996	0,992	1,3	0,05	0,996	0,992
1984-1986	3,2	0,1	0,999	0,998	2,1	0,07	0,997	0,994	2,4	0,06	0,998	0,995
1998-1999	2,7	0,1	0,997	0,994	1,2	0,05	0,995	0,991	1,8	0,05	0,996	0,992
2001-2002	2,4	0,1	0,997	0,995	1,7	0,13	0,988	0,976	2,0	0,1	0,994	0,989
2003	2,5	0,21	0,989	0,979	1,6	0,11	0,982	0,965	3,0	0,11	0,997	0,995
2004-2005	4,1	0,21	0,994	0,988	4,3	0,47	0,977	0,954	4,5	0,28	0,99	0,981

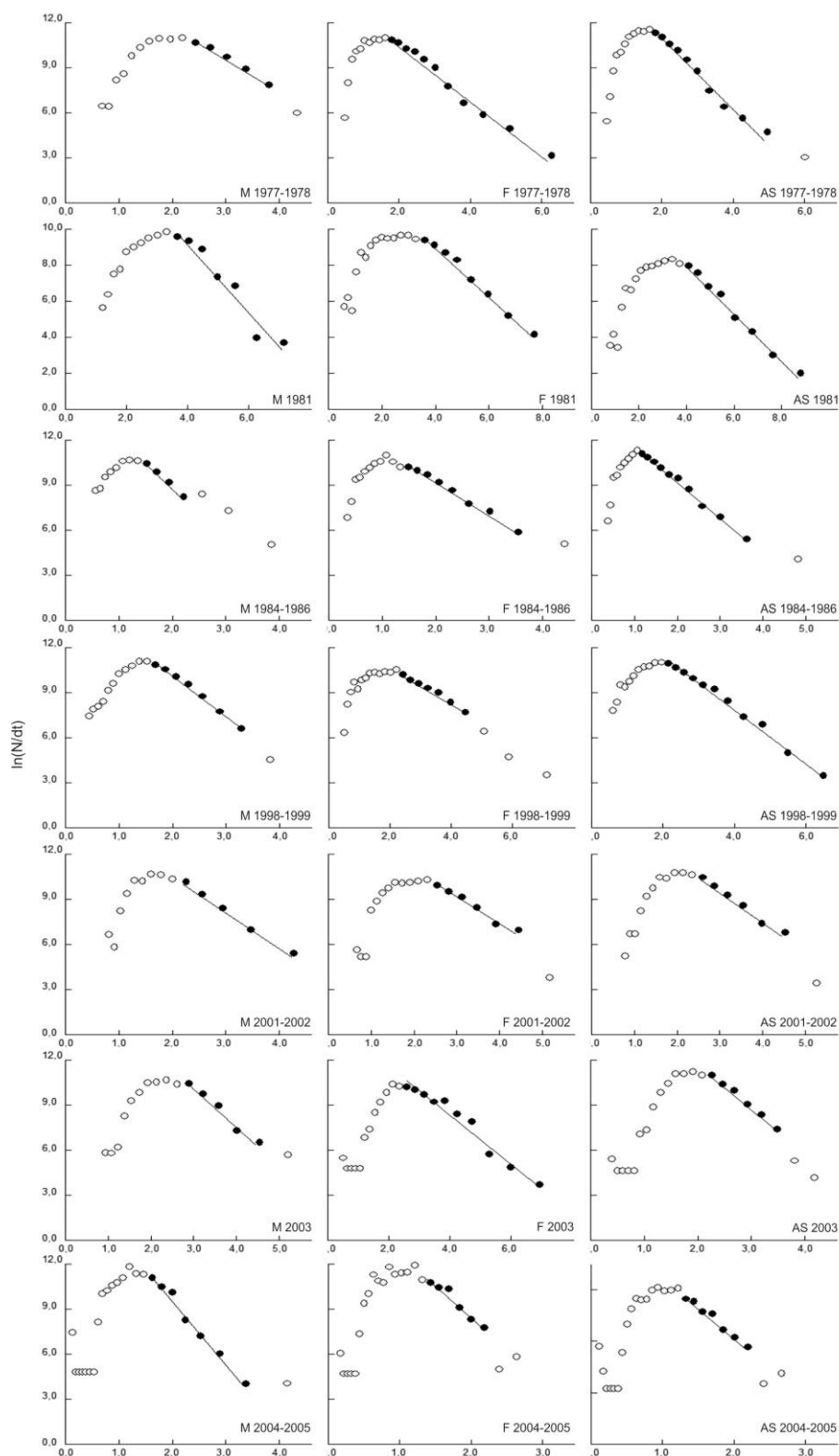


FIGURA 15 - CURVAS DE MORTALIDADE LINEARIZADAS CONVERTIDAS PARA COMPRIMENTOS (Pauly, 1984a e b, 1990) DE POPULAÇÕES DE MACHOS, FÊMEAS E AMBOS OS SEXOS DE *X. kroyeri* EM SETE PERÍODOS ENTRE 1977 E 2005. OS PONTOS BRANCOS REPRESENTAM AS CLASSES QUE NÃO FORAM UTILIZADAS NO CÁLCULO (NÃO SOB EXPLORAÇÃO COMPLETA E MUITO PRÓXIMOS DO L_{∞}). OS EIXOS X E Y NÃO ESTÃO ALINHADOS ENTRE OS PERÍODOS E SEXOS.

Ocorreu alternância na tendência de evolução conjunta das taxas de mortalidade total de machos, fêmeas e ambos os sexos entre os quatro primeiros períodos (1977-1978 > 1981 < 1984-1986 > 1998-1999). Entre 2001-2002 e 2004-2005 a tendência de aumento da mortalidade de machos, fêmeas e de ambos os sexos foi conjunta (figura 16).

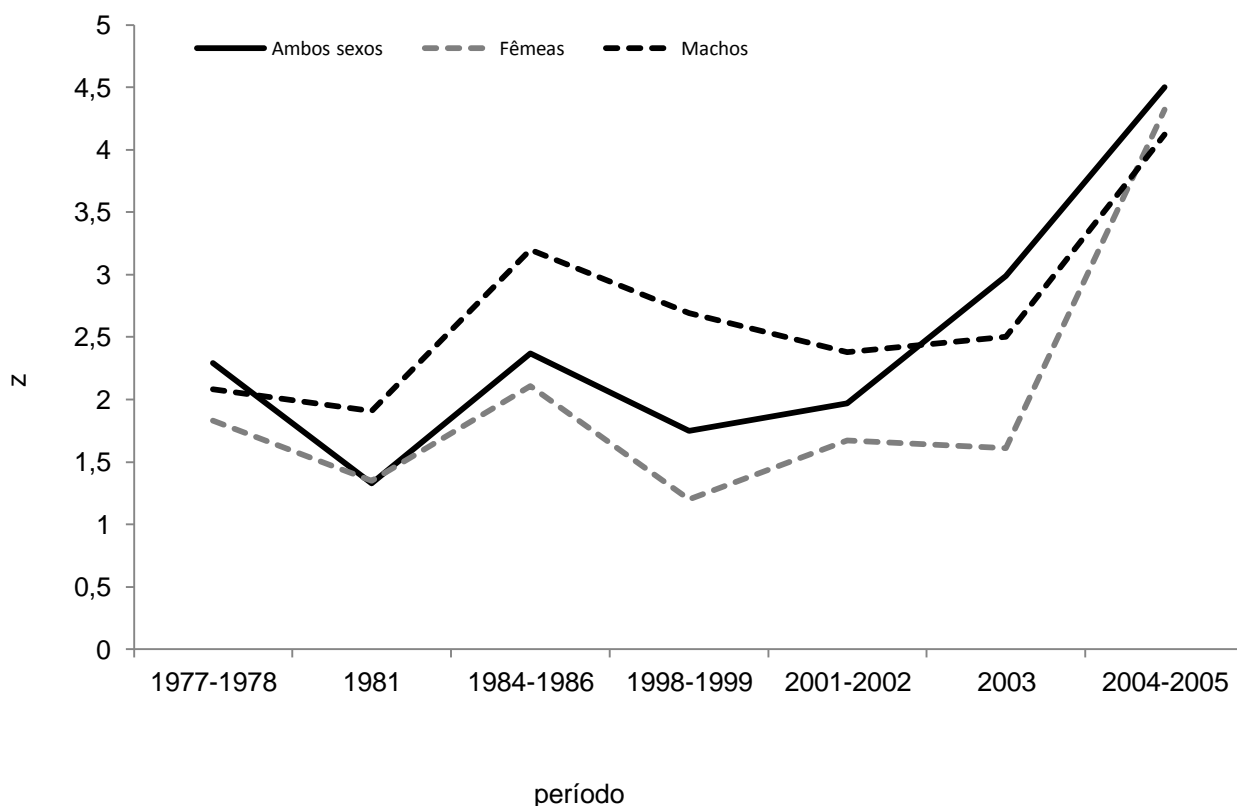


FIGURA 16 – DISTRIBUIÇÃO DAS ESTIMATIVAS DA TAXA DE MORTALIDADE TOTAL (Z) DE POPULAÇÕES DE MACHOS, FÊMEAS E AMBOS OS SEXOS DE *X. kroyeri* EM SETE PERÍODOS ENTRE 1977 E 2005.

4.3.3 Relação peso-comprimento

O crescimento relativo, ou seja, as relações entre a biomassa (g) e o comprimento total de machos, fêmeas e ambos os sexos, evidenciou que em praticamente todos os períodos, ocorreu crescimento alométrico (coeficiente “b”) negativo (<3), isto é, o peso do corpo aumentou em menor proporção que o comprimento. Somente as fêmeas de 2004-2005 apresentaram crescimento alométrico positivo. O nível de alometria das fêmeas foi maior que o dos machos em praticamente todos os períodos, com exceção de 2001-2002, em que os machos foram mais alométricos (tabela 5).

O fator de condição (coeficiente “a”), que representa o nível de “ganho de peso” ou engorda da espécie, foi maior nos machos do que nas fêmeas em todos os períodos, com exceção de 2001-2002, em que as fêmeas tiveram o fator de condição mais elevado (tabela 5).

As curvas ajustadas da relação peso-comprimento de machos e fêmeas de todos os períodos encontram-se na figura 17.

TABELA 5 – CONSTANTES DA EQUAÇÃO POTÊNCIA ($Y=a.X^b$) OBTIDA DA RELAÇÃO DE PESO-COMPRIMENTO DO *X. kroyeri* EM SEIS SÉRIES TEMPORAIS DISTRIBUÍDAS ENTRE 1981 E 2005 (n = número de indivíduos na amostra; a = fator de condição; b = nível de alometria).

Machos				Fêmeas		
Ano	n	a	b	n	a	b
1977-1978	2104	0,0000340709	2,603295042	2142	0,0000216346	2,713264183
1981	812	0,00001313	2,810134442	1083	0,000010803	2,852206042
1984-1986	907	0,000025457	2,671968722	1214	0,000023217	2,697928961
1998-1999	1068	0,000010349	2,862157741	1223	0,000007164	2,946492468
2001-2002	473	0,000005426	2,982971926	482	0,000005975	2,953744027
2003	1385	0,000015079	2,753217001	935	0,000007288	2,918520562
2004-2005	2684	0,000007377	2,930883091	2761	0,00000089	3,401796965

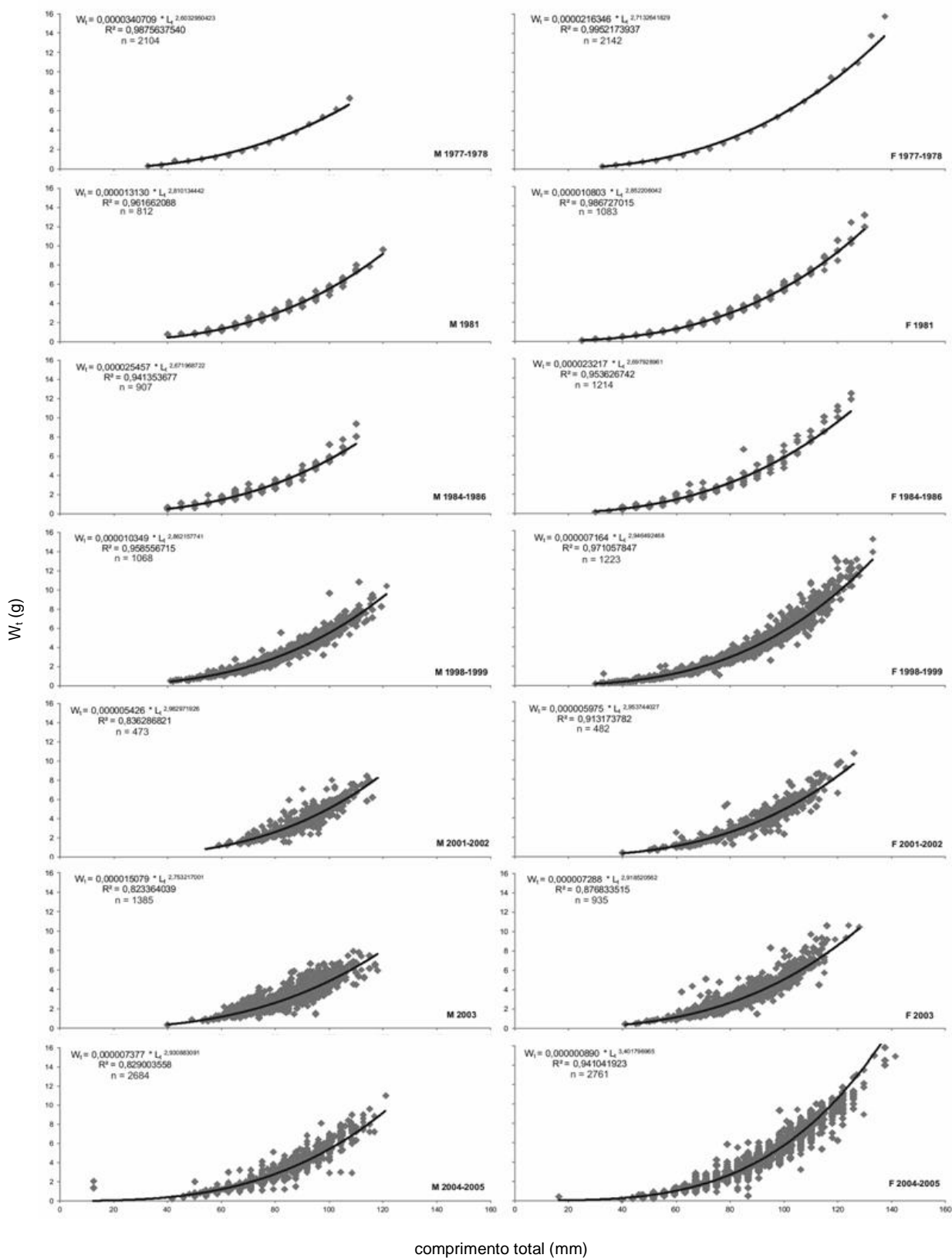


FIGURA 17 – RELAÇÕES ENTRE COMPRIMENTO TOTAL (MM) E BIOMASSA (G) DE MACHOS (M) E FÊMEAS (F) DE *X. kroyeri* EM SETE SÉRIES TEMPORAIS DISTRIBUÍDAS ENTRE 1977 E 2005.

Graficamente verifica-se que o coeficiente de alometria tem distribuição inversa ao fator de condição, isto é, quando uma aumenta o outro diminui. Da mesma forma, ocorreu uma tendência de diminuição do fator de condição (figura 18) e aumento da alometria (figura 19) entre 1977 e 2005.

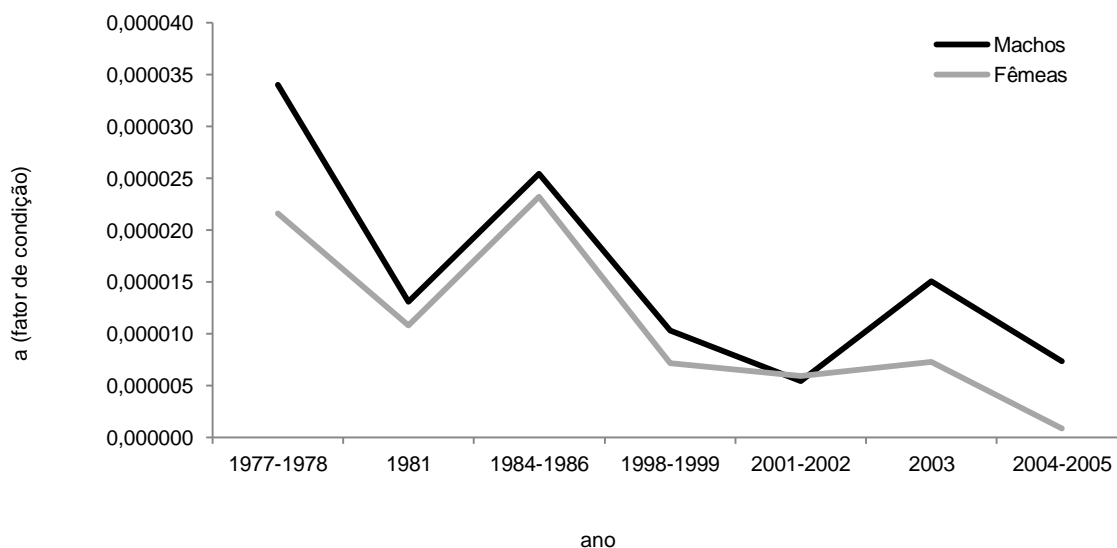


FIGURA 18 – OSCILAÇÃO POR SEXO DO FATOR DE CONDIÇÃO (a) DE *X. kroyeri* EM SETE SÉRIES TEMPORAIS DISTRIBUÍDAS ENTRE 1977 E 2005.

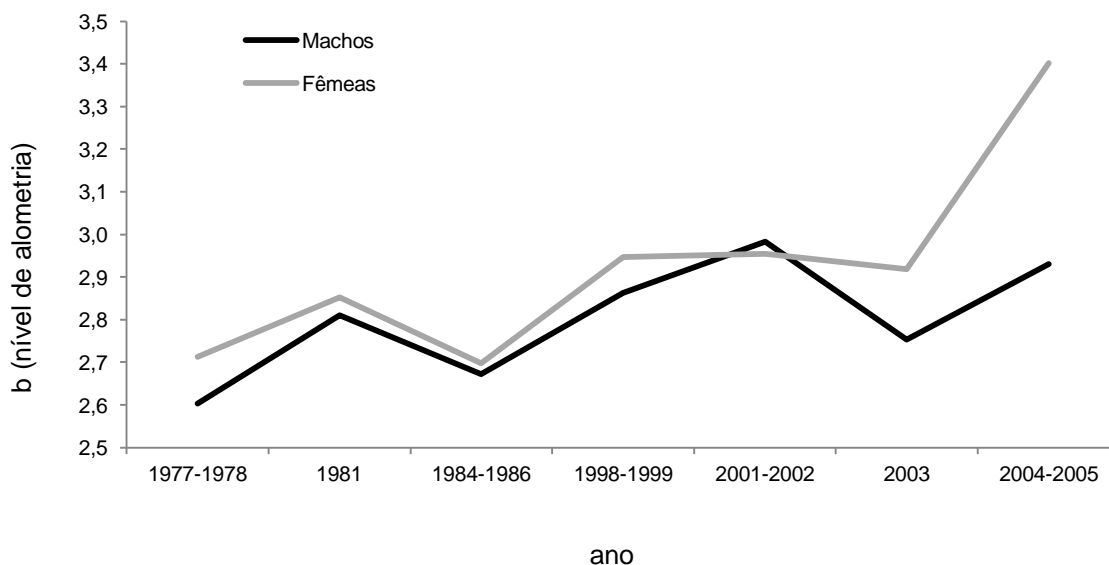


FIGURA 19 – OSCILAÇÃO POR SEXO DO ÍNDICE DE ALOMETRIA (b) DE *X. kroyeri* EM SETE SÉRIES TEMPORAIS DISTRIBUÍDAS ENTRE 1977 E 2005.

4.3.4 Tamanho médio da primeira maturação

As estimativas do tamanho médio do início da maturação gonadal não puderam ser aplicadas nos períodos de 1981 e 1984-1986 devido a falta de dados relacionados aos estágios de desenvolvimento gonadal. A maneira como os dados do período de 1977-1978 são apresentados por MOTTA-AMADO (1978) inviabilizou novas representações gráficas e a determinações do L_{50} , por isto foram utilizadas as descrições originais feitas por esta autora.

O maior comprimento médio (110 mm) do início da primeira maturação gonadal ocorreu no período de 1998-1999. O menor comprimento médio (84,5 mm) ocorreu no período de 2001-2002 (tabela 6, figura 20)

TABELA 6 – ESTIMATIVAS DO TAMANHO MÉDIO (mm) DO INÍCIO DA MATURAÇÃO GONADAL DE FÊMEAS DE *X. kroyeri* (estágios B, C e D), EM CINCO PERÍODOS DISTRIBUÍDOS ENTRE 1977 E 2005.

Ano	n	L_{50} (mm)
1977-1978*	605*	94,4*
1981	-	-
1984-1986	-	-
1998-1999	46	110
2001-2002	139	84,5
2003	353	91,5
2004-2005	2447	89,5

* FONTE: MOTTA-AMADO (1978)

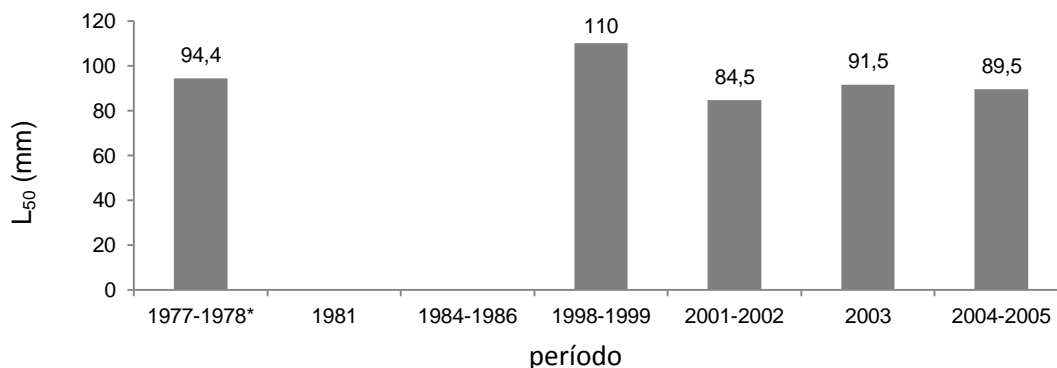


FIGURA 20 – VARIAÇÃO DO TAMANHO MÉDIO DO INÍCIO DA MATURAÇÃO GONADAL DE FÊMEAS DE *X. kroyeri* (estágios B, C e D), EM CINCO PERÍODOS DISTRIBUÍDOS ENTRE 1977 E 2005.

As representações gráficas e determinações do L_{50} estão representadas nas figuras 30 e 31 do apêndice 6.

4.3.5 Tamanho médio das populações adultas

O tamanho médio dos indivíduos de fêmeas adultas (acima do tamanho médio da primeira maturação gonadal - L_{50}) apresentaram diferenças significativas ($p < 0,01$) entre os períodos disponíveis, sendo que entre 2001 e 2005 os tamanhos médios foram menores que no período de 1998-1999 (figura 21).

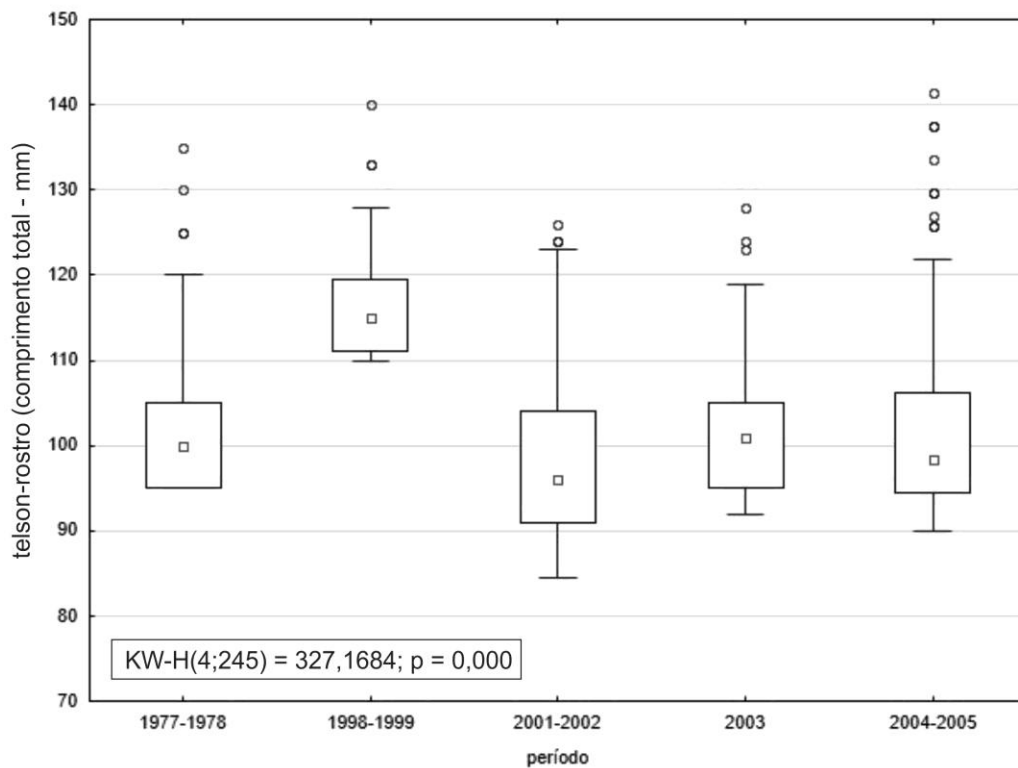


FIGURA 21 – TAMANHO MÉDIO DA POPULAÇÃO DE FÊMEAS ADULTAS DE *X. kroyeri*, EM CINCO PERÍODOS DISTRIBUÍDOS ENTRE 1977 E 2005. (n de 1977-1978 = 328; n de 1998-1999 = 132; n de 2001-2002 = 491; n de 2003 = 271; n de 2004-2005 = 1234). (os símbolos representam: \square média \square \pm erro padrão \perp \pm desvio padrão).

4.3.1 Padrões de Recrutamento

O recrutamento biológico (RB) foi constante ao longo do ano, ocorrendo ao menos um pulso conspícuo em cada série temporal considerada (figura 22, tabela 7).

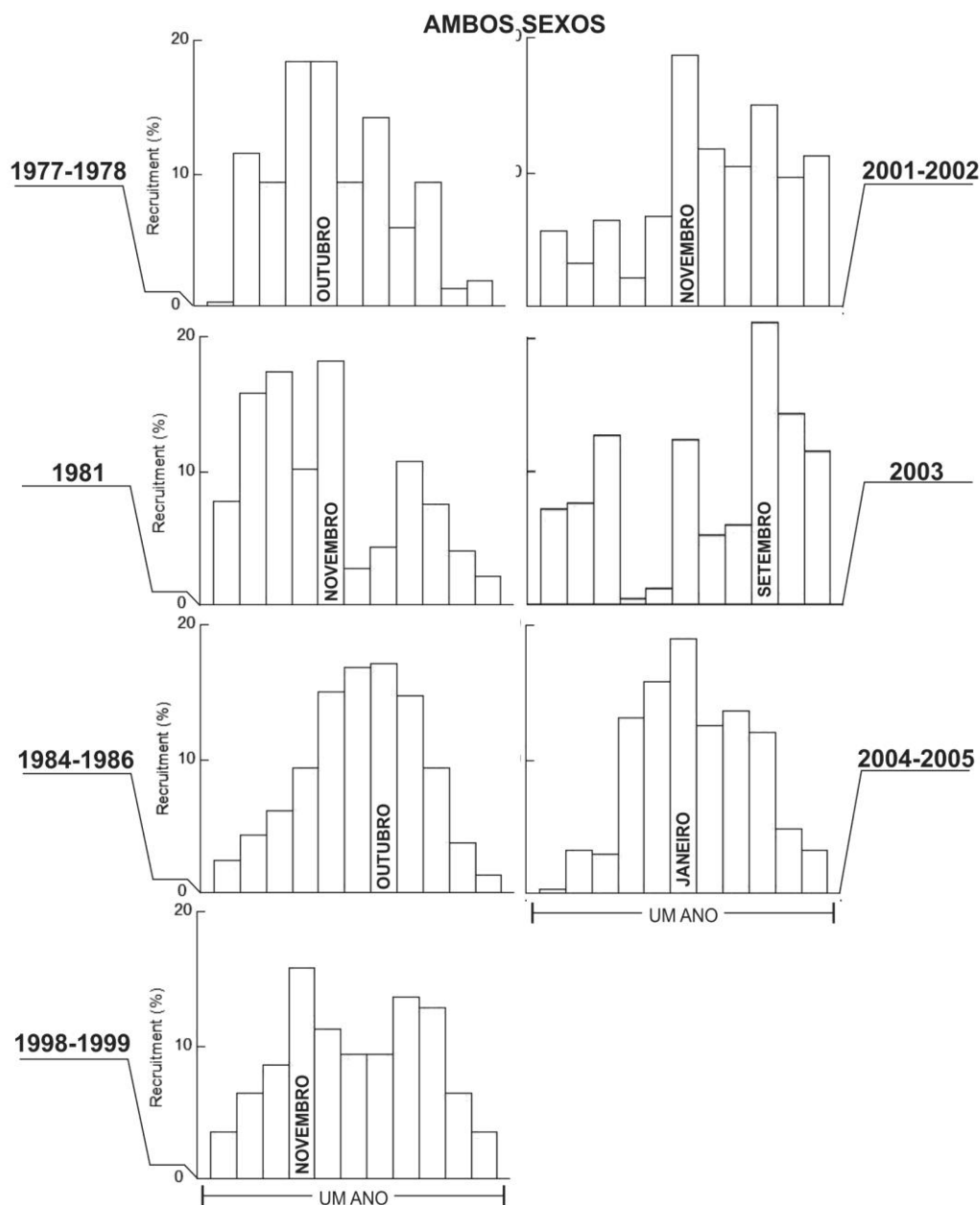




FIGURA 22 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS DE RECRUTAMENTO BIOLÓGICO POR PERÍODO CONSIDERADO. OS PICOS DE RECRUTAMENTO ESTÃO IDENTIFICADOS PELO MÊS DE OCORRÊNCIA.















Os pulsos de RB representaram em geral entre 15 e 20 % da população de recrutas do ano. Pulsos secundários em cada série não foram destacados (tabela 7).

TABELA 7 – DISTRIBUIÇÃO DA FREQUENCIA DE RECRUTAMENTO BIOLÓGICO POR MÊS E PERÍODO. OS PICOS ESTÃO DESTACADOS EM NEGRITO.

	Período	Mês Relativo											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
AMBOS SEXOS	1977-1978	0,19	11,58	9,32	18,38	18,53	9,44	14,2	5,89	9,2	1,39	1,88	0
	1981	7,79	15,6	17,28	10,12	18,16	2,61	4,27	10,79	7,42	3,95	2,01	0
	1984-1986	2,27	4,26	6,16	9,28	14,82	16,73	17,18	14,67	9,43	3,78	1,43	0
	1998-1999	3,43	6,51	8,4	15,6	11,13	9,46	9,2	13,48	12,84	6,4	3,54	0
	2001-2002	5,6	3,1	6,35	2,17	6,67	18,68	11,69	10,34	14,83	9,49	11,08	0
	2003	7,36	7,62	12,68	0,21	1,22	12,47	5,03	6,18	21,25	14,22	11,76	0
	2004-2005	0,33	3,16	2,89	13,06	15,66	18,83	12,4	13,65	11,88	4,93	3,22	0

O RB ocorreu sempre na primavera/verão, sendo a maior parte nos meses de outubro e novembro. O recrutamento pesqueiro (RP) ocorreu principalmente no verão/outono, mas em 1981, 1998-1999 e 2001-2002 ele ocorreu no inverno. As diferenças de meses entre o RB e o RP devem-se as diferenças nas constantes de crescimento em cada período (tabela 8).

TABELA 8 – PRINCIPAIS PICOS DE RECRUTAMENTO BIOLÓGICO E PESQUEIRO DE AMBOS OS SEXOS DE *X. kroyeri*, POR PERÍODO CONSIDERADO. AS MARCAÇÕES EM  REPRESENTAM O RECRUTAMENTO BIOLÓGICO. AS MARCAÇÕES EM  REPRESENTAM O RECRUTAMENTO PESQUEIRO.

	Período	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
AMBOS SEXOS	1977-1978												
	1981												
	1984-1986												
	1998-1999												
	2001-2002												
	2003												
	2004-2005												

4.4 CORRELAÇÕES

4.4.1 Parâmetros populacionais e parâmetros abióticos

Das 15 variáveis bióticas e 41 abióticas utilizadas nas correlações, 11 bióticas e 9 abióticas tiveram relações significativas (tabela 9). A matriz contendo todas as correlações estimadas encontra-se na tabela 34 do apêndice 7.

TABELA 9 – COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN ENTRE PARÂMETROS POPULACIONAIS DE *X. kroyeri* E VARIÁVEIS ABIÓTICAS, POR SEXO, DOS SETE PERÍODOS CONSIDERADOS. TODAS AS VARIÁVEIS APRESENTADAS ABAIXO TIVERAM CORRELAÇÃO SIGNIFICATIVA ENTRE SI. AS VARIÁVEIS SEM SIGNIFICÂNCIA FORAM OMITIDAS. (DP = desvio padrão, n = número de amostras disponíveis; r = coeficiente Rho de Spearman; t = teste t de Student; p = nível de significância a 0,05 %.)

Variáveis independentes	Variáveis dependentes	Sexo	n	r	t	p
Direção do vento - E	Comp. assintótico (L^∞)	Ambos	7	0,78	2,772	0,039
Vel. do vento máxima – DP	Const. de crescimento (k)	Ambos	7	0,79	2,840	0,036
Licenças - TODAS EMBARC.	Mortalidade total (Z)	Ambos	6	0,83	2,960	0,042
Direção do vento – SW	Alometria	Fêmeas	7	-0,79	-2,863	0,035
Registro - TODAS EMBARC.	Alometria	Fêmeas	7	0,79	2,840	0,036
Temp. mínima – MÉDIA	Alometria	Fêmeas	7	0,79	2,840	0,036
Direção do vento – NE	Comp. assintótico (L^∞)	Fêmeas	7	0,88	4,132	0,009
Vel. do vento máxima – DP	Const. de crescimento (k)	Fêmeas	7	0,79	2,840	0,036
Direção do vento – E	Fator de condição	Fêmeas	7	-0,79	-2,837	0,036
Direção do vento – SW	Fator de condição	Fêmeas	7	0,80	2,933	0,033
Licenças - TODAS EMBARC.	Fator de condição	Fêmeas	6	-0,84	-3,105	0,036
Registro – EMB. 7 BARBAS	Fator de condição	Fêmeas	7	-0,79	-2,890	0,034
Registro - TODAS EMBARC.	Fator de condição	Fêmeas	7	-0,83	-3,313	0,021
Temp. mínima - MÉDIA	Fator de condição	Fêmeas	7	-0,76	-2,589	0,049
Insolação total - MÉDIA	Alometria	Machos	7	-0,79	-2,840	0,036
Insolação total - MÉDIA	Fator de condição	Machos	7	0,79	2,840	0,036

A direção e a velocidade do vento foram os fatores climáticos que mais influenciaram os parâmetros de crescimento do sete-barbas. A variação da velocidade máxima do vento teve correlação positiva com a constante de crescimento de fêmeas e de ambos os sexos. A direção do vento E e NE teve relação positiva com o comprimento assintótico de fêmeas e de ambos os sexos, e negativa com o fator de

condição das fêmeas. A direção SW influenciou positivamente o fator de condição e negativamente a alometria das fêmeas.

As médias da temperatura mínima tiveram relação positiva com a alometria e negativa com o fator de condição das fêmeas e a insolação total média relacionou-se negativamente com a alometria e positivamente com o fator de condição dos machos.

A quantidade total de embarcações operando influenciou positivamente a mortalidade total de ambos os sexos e teve relações positivas com o nível de alometria e negativa com o fator de condição das fêmeas.

4.4.2 Padrões de recrutamento e parâmetros abióticos

Considerando os sete períodos de estudo em conjunto, os picos de recrutamento biológico de ambos os sexos (AS) tiveram correlações positivas e significativas ($p < 0,05$) com a velocidade média do vento e a com precipitação total do litoral paranaense (tabela 10).

TABELA 10 – COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN ENTRE PADRÕES DE RECRUTAMENTO BIOLÓGICO DE AMBOS OS SEXOS *X. kroyeri* E VARIÁVEIS ABIÓTICAS. OS VALORES DESTACADOS INDICAM CORRELAÇÃO SIGNIFICATIVA ENTRE AS VARIÁVEIS. (n = número de amostras disponíveis; r = coeficiente Rho de Spearman; t = teste t de Student; p = nível de significância a 0,05 %.).

VARIÁVEL INDEPENDENTE	n	r	t	p
Direção do vento - Calmo	77	-0,11	-1,002	0,320
Direção do vento - S	77	-0,10	-0,839	0,404
Direção do vento - SE	77	0,13	1,164	0,248
Direção do vento - E	77	0,21	1,903	0,061
Direção do vento - NE	77	-0,03	-0,217	0,829
Direção do vento - N	77			
Direção do vento - NW	77	-0,02	-0,207	0,837
Direção do vento - W	77	-0,15	-1,323	0,190
Direção do vento - SW	77	0,01	0,078	0,938
Velocidade do Vento Média	69	0,36	3,182	0,002
Velocidade do Vento Máxima Média	71	0,19	1,569	0,121
Insolação Total	53	-0,06	-0,414	0,681
Temperatura Máxima Média	65	0,07	0,571	0,570
Temperatura Compensada Média	65	0,12	0,923	0,360
Temperatura Mínima Média	70	0,12	0,971	0,335
Precipitação Total	71	0,24	2,013	0,048

5 DISCUSSÃO

5.1 MANEJO PESQUEIRO

Os pescadores do Paraná não costumam ser especializados e apresentam estratégias oportunistas de troca de apetrechos ou de tamanhos de malha em função das variações na disponibilidade dos recursos, principalmente aquelas de natureza sazonal (ANDRIGUETTO *et al.*, 2006).

Somado a isto a falta de aderência às normas e às medidas de regulação da pesca, como o licenciamento das embarcações para a captura de camarões, bem como a precária fiscalização e alternância de competências entre os órgãos de controle (SUDEPE e IBAMA), fez com que historicamente parte das embarcações dirigidas a outros recursos também pescassem o sete-barbas, ou sequer tivessem licença para isto (ANDRIGUETTO-FILHO *et al.*, 2104). Além disto, o padrão de solicitações/renovações de licença para o sete-barbas e para outros recursos ao longo do tempo foi similar.

Por isso, considerou-se o número total de solicitações de licença e de registro de embarcações nesta discussão, pois eles provavelmente representam o número aproximado de embarcações pescando o sete-barbas.

Historicamente a pesca paranaense teve pouca representatividade na produção pesqueira do Sudeste e Sul do Brasil (VALENTINI *et al.*, 1991; PAIVA, 1997) e foi menos tecnificada se comparada aos estados vizinhos (CHAVES, 2002; ANDRIGUETTO *et al.*, 2006). Mesmo assim, medidas de manejo pesqueiro e programas de incentivo a pesca foram igualmente adotadas como nos outros estados.

Até 1976 a pesca no Paraná era essencialmente não motorizada (ANDRIGUETTO-FILHO *et al.*, 2014). No primeiro período considerado (baixo esforço) que vai até 1987, há um papel protagonista da EMATER na tecnificação da frota e incentivo ao aumento do esforço. A partir de 1977, através de programas de financiamento do Banco do Brasil, ela estimulou a introdução ou substituição de motores a diesel na frota paranaense e em 1982, através do Banco Nacional de Crédito

Cooperativo, fomentou a introdução de barcos tangoneiros com motores de 100Hp (ANDRIGUETTO-FILHO *et al.*, 2014). Estes estímulos iniciais moldaram a frota paranaense e permitiram que nos primeiros estágios de desenvolvimento ela fosse composta principalmente por canoas e outras embarcações de pequeno porte. Apesar dos incentivos neste período, em 1978 foi publicada a portaria SUDEPE nº 21, de 06 de novembro, sendo esta a primeira portaria que limitava de alguma forma o tamanho da frota, pois no seu caput diz que há um “evidente decréscimo de produtividade da pesca de camarão sete-barbas nas regiões marítimas sudeste e sul do País, em decorrência do acréscimo do esforço de pesca sobre os estoques além dos limites do rendimento máximo continuado sustentável...”. Ainda neste período, publicam-se mais três portarias complementares (G-44/1980, N-048/1983, N-053/1984). Apesar de inicialmente restringirem o número de embarcações, ao longo dos anos passaram a flexibilizar a emissão da licença de pesca.

ANDRIGUETTO *et al.* (2014) descreve que a partir de 1988 configurou-se uma situação de crise no setor, pelo corte nos incentivos, endividamento dos pescadores e possível início do declínio dos estoques. Contudo, entre 1988 e 1996 há mais embarcações atuando que nos anos anteriores, e com maior poder de pesca. Do ponto de vista ecológico, este maior número de embarcações pode refletir o aumento do esforço em função de declínios na CPUE, conforme o modelo de produção geral de Schaefer (SPARRE & VENEMA, 1997). O pico de embarcações verificado em 1994 pode ser consequência dos últimos impulsos do setor neste período, pelos incentivos do governo estadual em 1991 (ANDRIGUETTO-FILHO *et al.*, 2014).

As licenças de pesca de camarões inicialmente eram emitidas em nome dos pescadores e a partir de em 1989, com a criação do IBAMA, as licenças foram vinculadas às embarcações (ANDRIGUETTO-FILHO *et al.*, 2014). O expressivo aumento do número de embarcações licenciadas a partir de 1997 provavelmente é reflexo da Portaria IBAMA nº 97, 22 de agosto de 1997, que entre outras medidas resolve permissionar a frota arrasteira que: (i) já opera (com permissão); (ii) por construir ou em construção (com permissão prévia); (iii) necessite de substituição, com aumento de até 1,2 vezes o tamanho original; e, (iv) esteve paralisada, com prazo de

12 meses para reinício de suas atividades. Apesar da portaria ter a intenção de “garantir a sustentabilidade bioecológica e sócio-econômica da atividade pesqueira”, o que se observa a partir da sua publicação é um aumento de quase 300% no número de embarcações em relação ao período anterior considerado nesta tese (esforço intermediário).

O esforço pesqueiro avaliado segundo o número de inscrições junto a CPPR pode representar uma caracterização mais fidedigna de quantas embarcações estiveram operando por ano, já que a inscrição é obrigatória logo após sua aquisição e deve ser feita na jurisdição em que forem operar (NORMAN 01, 2008). Assim, mesmo em condição irregular de pesca (sem solicitação de nova licença ou de renovação de licença já existente), a embarcação potencialmente poderia estar em atividade.

Desta forma, existem períodos claros de variação do esforço pesqueiro em função do número de embarcações licenciadas ou inscritas na CCPR, sobretudo do final da década de 90 para frente. Além disto, o esforço também muda em função do tipo de embarcação utilizada, pois Poder de Pesca do Arrasto (PPA) (BRASIL, 2011) é geralmente maior em botes, bateiras e baleeiras do que em canoas motorizadas.

Apesar de existir acompanhamento oficial dos desembarques no litoral do Paraná (NATIVIDADE *et al.* 2006), não há avaliações da Captura Por Unidade de Esforço (CPUE) na série histórica considerada. Por isto, a interpretação dos efeitos da pesca sobre as populações de camarão sete-barbas deve considerar também outras medidas de manejo em mesoescala, tais como medidas espaciais (limite de milhas), tecnológicas (características da malha na manga e ensacador) e temporais (defesos), que possam ter contribuído em variações do esforço pesqueiro durante as últimas décadas, além das relacionadas à frota.

A primeira medida espacial adotada foi a Portaria SUDEPE nº 571, de 25 de setembro de 1970, que limitava a atuação de embarcações de mais de 5 AB ou de parselhas até 3 milhas náuticas (mn) a partir da costa e que permitia embarcações menores a partir da 1ª mn. Esta Portaria ficou vigente até 1984, quando entrou em vigor a Portaria SUDEPE nº N-62, 26 de dezembro de 1984, que alterou a arqueação bruta de 5 para 10 AB mas manteve as mesmas distâncias da costa prevista na portaria

anterior. Em 2004 entrou em vigor a IN MMA nº 29, de 06 de dezembro de 2004 (vigente até hoje). Esta IN manteve a proibição total do arrasto na primeira milha náutica, proibiu as embarcações maiores de 10 AB antes de 1,5 mn e as parelhas antes das 5mn.

De maneira geral as Portarias SUDEPE e a IN MMA, mais parecem ter tentado minimizar os conflitos entre as diferentes frotas citadas por Andriguetto *et al.* (2014), garantido a primeira fatia para canoas e embarcações de tabula abaixo de 10 AB, a segunda para as maiores de 10 AB e a terceira para a frota de parelhas de outros estados. Isto porque as embarcações de menor porte possuem menor autonomia e teriam as áreas mais próximas garantidas para seu sustento, adequando-se a realidade socioeconômica da zona costeira (CAPELLESSO & CAZELLA, 2011). Embarcações de maior porte e maior autonomia atuariam desta forma em áreas mais distantes. Do ponto de vista ecológico, no entanto, a eficácia destas medidas pode ser questionada, visto que as áreas de crescimento/fases juvenis do sete-barbas ocorrem principalmente até as 3mn, cerca de 10m de profundidade no litoral do Paraná (NATIVIDADE, 2006). Além disso, o esforço global pode ser maior nas áreas anteriores às 5mn do que nas áreas mais distantes, mesmo com embarcações abaixo de 10 AB, pois além das medidas de regulação da frota anteriormente citadas, não há qualquer controle sobre o número de embarcações atuando nestas áreas. Some-se a isso que o litoral do Paraná é constantemente frequentado por embarcações de outros estados (ANDRIGUETO FILHO *et.al.*, 2006, 2014), representando um “centro” de atividade da frota camaroneira entre RS, SC, SP e RJ, pois as características de sua plataforma continental rasa, com poucos substratos consolidados, pequena declividade e a presença de grandes estuários, favorece o arrasto de fundo com portas.

Medidas de manejo tecnológicas foram adotadas entre 1970 e 1984 através de quatro Portarias da SUDEPE (572/1970, 300/1972, 20/1983, 20/1984). Estas portarias limitavam o tamanho da rede em 12m de comprimento na tralha superior e

determinavam a malha em tamanhos de 15 a 30 mm entre nós opostos na malha esticada, dependendo do ano.

Provavelmente esta medida de manejo foi totalmente inócua, pois as malhas utilizadas nas redes de arrasto com portas são do tipo “diamante” (tanto na manga como no ensacador) e se fecham durante a operação das redes, tornado mínimo o espaço para a fuga de quaisquer organismos, principalmente quando o ensacador está colabado pelo produto da pesca compactado. Uma medida como esta só teria eficácia se alterasse a disposição da malha de forma que ficasse quadrada e não se fechasse durante a operação das redes (CATTANI, 2010).

Além disto, a fiscalização que era precária mesmo em situações mais triviais como as licenças das embarcações, seria praticamente nula nesta questão. Talvez por isto, estas portarias tenham caído em desuso e não foram reeditadas desde 1984.

O defeso foi implantado pela primeira vez em 1984 através de Portaria SUDEPE nº 50, de 20 de outubro de 1983 e era direcionado ao recrutamento do camarão rosa *Farfantepenaeus paulensis* e *F. brasiliensis*, e até 2005 o ele nunca foi específico para o camarão sete-barbas, mas abrangeu também esta espécie (Franco *et al.*, 2009).

Entretanto, os períodos de desova do camarão-sete-barbas no Sudeste e Sul abrangem os meses de primavera e verão (VIEIRA, 1947; SANTOS *et al.* 1969; MOTTA-AMADO, 1978, RODRIGUES *et al.*, 1993; NAKAGAKI & NEGREIROS-FRANSOZO, 1998; BRANCO *et al.*, 1999, BRANCO 2005, NATIVIDADE, 2006; e no presente trabalho), não estando, portanto, protegidos pelo defeso de recrutamento do camarão-rosa ao qual o recurso está submetido (tabela 11).

Além disso, estudos demonstram que os melhores rendimentos do camarão sete-barbas são obtidos justamente no período que engloba a paralisação da pescaria de camarões em mar aberto, sendo que a própria comunidade de pescadores artesanais cobra por um defeso específico para esta espécie (BRASIL, 2001).

TABELA 11 – PRERÍODOS DE ABRANGÊNCIA DO DEFESO NO LITORAL PARANAENSE ENTRE 1984 E 2008. AS CÉLULAS DESTACADAS REPRESENTAM O INÍCIO E FIM DE CADA PERÍODO, INCLUSIVE NA ESCALA QUINZENAL.

ANO	ÓRGÃO	JAN		FEV		MAR		ABR		MAI		JUN		JUL		AGO		SET		OUT		NOV		DEZ	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1984	SUDEPE																								
1985	SUDEPE																								
1986	SUDEPE																								
1987	SUDEPE																								
1988	SUDEPE																								
1989	SUDEPE																								
1990	IBAMA																								
1991*	IBAMA																								
1992	IBAMA																								
1993	IBAMA																								
1994	IBAMA																								
1995	IBAMA																								
1996	IBAMA																								
1997	IBAMA																								
1998	IBAMA																								
1999	IBAMA																								
2000	IBAMA																								
2001	IBAMA																								
2002	IBAMA																								
2003	IBAMA																								
2004	IBAMA																								
2005	IBAMA																								
2006	IBAMA																								
2007	IBAMA																								
2008	IBAMA																								

Adaptado de FRANCO *et al.* (2009) - * ano de implantação do seguro desemprego (seguro defeso)

O defeso é uma medida polêmica, principalmente quando observado o camarão sete-barbas (ANDRIGUETTO *et al.*, 2014). Isto é contrastante inclusive com a sua eficiência em relação à espécie-alvo, pois se avalia que os resultados obtidos com a aplicação do defeso sobre o próprio recrutamento do camarão rosa foram minimizados pela inconstância das diretrizes que norteiam a medida, pela fiscalização ineficiente e, principalmente, pelo crescimento desordenado da frota (BRASIL, 1990, 1991). As recomendações técnicas indicam, inclusive que ele deveria ser de 120 dias.

Portanto, no contexto deste trabalho a medida pode ser interpretada apenas como uma diminuição geral do esforço sobre o camarão sete-barbas nos períodos de vigência do defeso em cada ano, em geral correspondendo ao recrutamento pesqueiro da espécie.

5.2 PARAMETROS POPULACIONAIS

O camarão sete-barbas provavelmente não realiza migrações em larga escala, estando as populações restritas às suas regiões de ocorrência (BRANCO *et al.*, 1994; GRAÇA-LOPES *et al.*, 2007; CAMPOS *et al.* 2011; GUSMÃO *et al.*, 2013). Esta limitação de dispersão condiciona as populações às características ecológicas de cada local, podendo levar a diferentes respostas dos parâmetros de crescimento de manancial para manancial (SPARRE & VENEMA, 1997).

Mesmo considerando regiões geograficamente próximas como São Paulo, Paraná e Santa Catarina, e em alguns casos na mesma localidade, os trabalhos identificados descreveram comprimentos totais máximos de *X. kroyeri* com mais de 50mm de diferença (tabela 12), sugerindo que as populações podem sofrer mudanças ao longo do tempo.

TABELA 12 – COMPRIMENTOS TOTAIS MÍNIMOS E MÁXIMOS (EM mm) DE *X. kroyeri*, DISTRIBUÍDOS POR SEXO, NOS LITORAIS DE SANTA CATARINA, PARANÁ E SÃO PAULO.

Autor	Local	Fêmeas		Machos	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
HOLTHUIS (1980)	Região Sul	-	140	-	115
TREMEL (1969)	Tijucas – SC	30	159	30	139
BRANCO <i>et al.</i> (1999)	Itajaí – SC	40	140	40	120
BRANCO (2005)	Arm. do Itapoc.– SC	40	160	30	140
CAMPOS <i>et al.</i> (2011)	Tijucas – SC	-	137	-	129
BRANCO <i>et al.</i> (2013)	Arm. do Itapoc. – SC	-	140	-	110
MOTTA-AMADO (1978)	Matinhos – PR	35	140	35	110
SUDEPE (1981)	Matinhos – PR	20	125	40	120
SUDEPE (1984)	Matinhos – PR	35	120	40	110
SUDEPE (1986)	Matinhos – PR	25	100	40	95
BRANCO <i>et al.</i> (1994)	Matinhos – PR	-	150	-	135
NATIVIDADE (2006)	PR	40	141	42	129
NEIVA & WISE (1967), <i>apud</i> SANTOS (2006)	SP	-	143	-	124
SANTOS <i>et al.</i> (1969)	Santos – SP	-	162	-	144
RODRIGUES <i>et al.</i> (1993)	Ubatuba – SP	15	135	20	115
NAKAGAKI & FRANZOZO (1998)	Ubatuba – SP	13	133	14	118
CASTRO <i>et al.</i> (2005)	Ubatuba – SP	-	161	-	152

Devido às dificuldades de se calcular a curva de crescimento assintótico dos peneídeos, seja pelo tipo de crescimento (em saltos), seja pelo método disponível

(progressão modal), os cálculos das idades através do tamanho são essencialmente estimativas (SAPARRE E VENEMA, 1997; ROTH LISBERG, 1998). Com base na revisão da literatura e nos trabalhos de COUTO (2013), DIAS NETO (2011) e SANTOS (2006), as constantes de crescimento e os comprimentos assintóticos igualmente apresentam discrepâncias entre diferentes regiões e períodos (tabela 13), reforçando o argumento de SPARRE & VENEMA (1997) e possíveis mudanças populacionais ao longo do tempo. Dois excelentes exemplos de como os parâmetros podem variar de local para local (em um mesmo período e com exatamente a mesma metodologia) são os trabalhos de CASTILHO *et al.* (2007) e BISSARO *et al.* (2013). O primeiro realizou coletas mensais de *Artemesia longinaris* ao norte de São Paulo e em Mar del Plata (Argentina) e constatou diferenças de 60% nos tamanhos da primeira maturação gonadal entre as duas localidades, que estão relacionadas ao crescimento em resposta a temperatura e a produção primária de cada região. O segundo realizou coletas mensais de *X. kroyeri* nos estados de BA, ES e RJ, constatando diferenças de comprimento significativas entre as localidades. Em ambos os casos sugere-se que os tamanhos foram inversamente relacionados à latitude.

TABELA 13 – COMPRIMENTOS ASSINTÓTICOS E CONSTANTES DE CRESCIMENTO DE MACHOS E FÊMEAS DE *X. kroyeri* EM DIFERENTES REGIÕES DO PAÍS. ALGUNS TRABALHOS FORAM BASEADOS NO COMPRIMENTO TOTAL (CT) E OUTROS NO COMPRIMENTO DA CARAPAÇA (CC).

Autor	Local	machos		fêmeas	
		L_{∞}	k (ano)	L_{∞}	k (ano)
NASCIMENTO & POLI (1985)	SC	160	0,23	160	0,23
BRANCO (2005)**	Arm. do Itapoc. – SC	133	0,30	154	0,26
BRANCO <i>et al.</i> (1999)*	Itajaí – SC	22,9*	0,24	27*	0,28
CAMPOS (2006)*	Tijucas – SC	28*	2,99	31*	2,63
BRANCO <i>et al.</i> (1994)	Matinhos – PR	135	0,62	150	0,53
MOTTA-AMADO (1978)	Matinhos - PR	121	0,55	149	0,62
SANTOS <i>et al.</i> (1968), <i>apud</i> SANTOS <i>et. al.</i> (2006)	SP	144	0,37	162	0,33
FREIRE, (2005)*	Caraguatatuba – SP	30,6*	3,03	37,4*	2,40
FREIRE, (2005)*	Ubatuba – SP	29,3*	3,36	36,5*	2,52
SANTOS (1997)*	Luís Correa (PI)	28,8*	0,99	32,5*	1,04
SANTOS (1997)*	Tamandaré (PE)	32,8*	1,55	36,1*	1,40
SANTOS (1997)*	Foz do São Franc. (AL/SE)	31,2*	1,10	35,7*	1,40
SANTOS (1997)*	Ilhéus (BA)	31,2*	0,76	37,2*	0,68
GUIMARÃES (2009)*	RESEX Corumbau (BA)	32,1*	0,17	38,6*	0,28
SANTOS & IVO (2000)*	Caravelas (BA)	28*	1,00	37,2*	0,75

* Trabalhos baseados nos Comprimentos da Carapaça (CC) ** Autor apresenta L_{∞} inferior ao maior comprimento total descrito

Esta variabilidade é corroborada pela revisão dos parâmetros de crescimento estimados para peneideos feita por D'INCAO & FONSECA (1999), que mostrou estimativas de longevidade variando entre 0,24 e 7,38 anos, considerando t_{max} como 99% do comprimento assintótico, e estimativas do coeficiente de crescimento (k), em base anual, entre 0,62 e 18,8.

Entretanto, não somente as características ecológicas e diferentes épocas podem levar a estimativas populacionais distintas. O método utilizado muitas vezes contribui com esta discrepância entre constantes de crescimento e comprimentos assintóticos encontrada na literatura. Alguns autores realizam as estimativas de crescimento com base em frequências de tamanho total (CT) e outros com base no tamanho da carapaça (CC). Conceitualmente este não é um problema em si, mas dificulta as interpretações e comparações quando se utilizam estimativas de k ora baseadas em CT e ora em CC (tabela 13), uma vez que ao longo do desenvolvimento ontogenético dos crustáceos diferentes regiões do corpo crescem em taxas diferenciadas de acordo com tamanho do indivíduo (HARTNOLL, 1978).

Nas análises realizadas neste trabalho verificou-se que em geral a longevidade (t_{max}) dos machos, fêmeas e de ambos os sexos foi elevada em relação à literatura. Entretanto, como discutido acima, este pode ser um padrão local, e que é corroborado pelos trabalhos de BRANCO *et al.* (1994) e MOTTA-AMADO (1978). Estes autores estimaram os coeficientes de crescimento e os comprimentos assintóticos de machos e fêmeas (tabela 13) com base em análises da progressão modal e em métodos de estimativa linear (diagrama de FORD-WALFORD), também designados como métodos gráficos, nos quais se procede a transformação da equação de Von Bertalanffy em uma equação de reta, e se determinam os referidos parâmetros diretamente a partir de gráficos ou através de análise de regressão linear (ou seja, “a mão”). Os valores estimados nestes casos foram similares aos estimados pelo ELEFAN I (PAULY & DAVID, 1981; PAULY & MORGAN, 1987), método utilizado neste trabalho.

Desta forma, o principal mote desta tese é a manutenção do mesmo local de estudo ao longo do tempo e a utilização da mesma metodologia de amostragem e das

mesmas análises dos dados, possibilitando assim interpretações mais realistas dos efeitos da pesca e da meteorologia regional ao longo do tempo.

Ao longo da série histórica foi verificada uma relação inversa entre o comprimento assintótico (L^∞) e as constantes de crescimento (k). Quando as constantes de crescimento aumentaram entre os períodos observados, diminuíram os comprimentos máximos teóricos de machos, fêmeas e ambos os sexos. Este comportamento só não foi observado em 2004-2005, quando ocorreu um aumento tanto das constantes de crescimento quanto dos comprimentos assintóticos. Os machos sempre tiveram constantes k mais elevadas que as fêmeas, com exceção de 1977-1978, correspondendo às observações de MOTTA-AMADO (1978) sobre o mesmo conjunto de dados. Este tipo de comportamento era esperado, uma vez que k indica o incremento de tamanho por unidade de tempo e, em espécies com ciclo de vida curto como os peneídeos, o L^∞ é atingido rapidamente, apresentando constantes k elevadas (SPARRE & VENEMA, 1997). Entre as espécies de peneídeos, é comum que os machos apresentem maiores valores de k e, conseqüentemente, alcancem menores comprimentos assintóticos que as fêmeas (GULLAND & ROTSCCHILD, 1981; BOSCHI, 1969).

De maneira geral, quanto maior a variação (desvio padrão) na velocidade do vento em cada período, maiores foram as constantes de crescimento de fêmeas ($r = 0,79$; $p = 0,036$) e de ambos os sexos ($r = 0,79$; $p = 0,036$). Os comprimentos assintóticos de ambos os sexos tiveram relação positiva quando o vento predominante foi de E ($r = 0,78$; $p = 0,039$) e das fêmeas quando foi de NE ($r = 0,88$; $p = 0,009$). Além disto, ventos predominantes de SW tiveram relação negativa com a alometria e positiva com o fator de condição de fêmeas. Estes padrões de ventos E/NE favorecendo os comprimentos e SW desfavorecendo os níveis de engorda, podem estar relacionados ao represamento de nutrientes e matéria orgânica provenientes do CEP, com conseqüências na produtividade primária da plataforma rasa (BRANDINI *et al.*, 2007), desencadeando alterações na estrutura da cadeia alimentar oceânica em todos os níveis (KIORBOE 2008). A relação positiva entre as constantes de crescimento e a variação na velocidade do vento pode ser uma resposta populacional decorrente das

perturbações nas condições oceanográficas e da sobrevivência das fases planctônicas (PAES E MORAES, 2007). Variações nas taxas de crescimento de muitos organismos podem ocorrer por razões intrínsecas (genéticas) e extrínsecas (disponibilidade de alimento, temperatura e salinidade) (ALFORD E JACKSON, 1993; YE *et al.*, 2009). Alterações físico-químicas da água do mar nas áreas de crescimento de peixes e crustáceos juvenis podem afetar metabolismo, crescimento, muda e sobrevivência (STAPLES & HEALES, 1991), sendo que a salinidade, temperatura e insolação são os principais fatores abióticos a afetar o crescimento de camarões peneideos (KAUFFMAN, 1981; PONCE-PALAFOX *et al.*, 1997; KUMLU *et al.*, 2000; FENG *et al.*, 2008).

Os maiores comprimentos assintóticos identificados em 2004-2005 ocorreram justamente no período com o maior número de embarcações licenciadas e registradas. Normalmente espera-se que as maiores classes de tamanho sejam mais afetadas pela pesca (ROTHLISBERG, 1985; SOMERS, 1987). Contudo, a pesca do camarão sete-barbas é não seletiva, causando mortalidade similar em todas as coortes. Uma explicação para os maiores L_{∞} terem ocorrido em 2004-2005 é a própria taxa de crescimento elevada, pois os maiores indivíduos nas capturas em geral são grandes porque cresceram mais rápido que os outros indivíduos, e não porque eles sejam mais velhos (SPARRE & VENEMA, 1997), sobretudo porque 2004-2005 deteve a menor longevidade da série histórica. Além disso, este período foi logo após um evento ENOS moderado (GRIMM *et al.*, 1998) e 2005 teve uma das maiores velocidades médias do vento dos últimos dez anos, podendo estes fatores, como discutido, ter influenciado diretamente na constante de crescimento. Além disso, indivíduos nascidos em um ano específico podem ser maiores ou menores do que a média, dependendo das condições climáticas no ano de nascimento, e coortes com muitos indivíduos tendem a ser abundantes quando velhas (STENSETH *et al.*, 2002).

Por outro lado, taxas de crescimento elevadas podem decorrer de uma maior mortalidade (COUTO *et al.*, 2013). No caso do camarão sete-barbas, a melhor estimativa de mortalidade é a total (z), que engloba a mortalidade natural (M), decorrente de predação, doenças e velhice, e a por pesca (F) (SPARRE & VENEMA,

1997). Isto se deve ao fato de que, diferentemente de outras pescarias seletivas, a pesca de arrasto captura todas as coortes de forma praticamente igual. Assim, quanto maiores as taxas de mortalidade, menores os comprimentos assintóticos estimados e melhor o ajuste das curvas de crescimento. Esta relação está demonstrada também quando se observam as curvas de crescimento em tempo, ou seja, quanto maior a mortalidade, menor a idade máxima dos indivíduos. Como esperado, as taxas de mortalidade foram altamente correlacionadas ao número de embarcações licenciadas ($r=0,83$; $p=0,042$) e nos períodos em que o z foi maior (1984-1986 e 2003-2005) ocorreram as menores longevidades (t_{max}).

As relações entre o peso e comprimento de uma espécie são importantes descritores das condições de crescimento e alimentação em um determinado habitat (ANDERSON & GUTREUTER 1989). Entre cada período houve alternância da tendência de aumento ou diminuição do fator de condição e do nível de alometria. Além disto, o fator de condição foi diretamente proporcional ao nível de alometria. Em todas as observações os machos foram mais alométricos que as fêmeas, podendo o menor aumento da massa corpórea em relação ao comprimento nos machos estar associada a disponibilidade de recursos, mas também relacionada a ausência de gônadas ovígeras. As menores alometrias verificadas nas fêmeas podem estar relacionadas tanto com disponibilidade de recursos como com a presença e maturação das gônadas, que se relacionam ao fator de condição fisiológica ligado a reprodução e desova (QUEROL *et al.*, 2002; BENTES DA SILVA, 2011).

Apesar das oscilações observadas entre os períodos avaliados, ao longo do tempo ocorreu uma tendência geral de diminuição do nível de alometria. Os adultos e juvenis de camarões peneídeos alimentam-se de uma grande variedade de microinvertebrados, tais como gastrópodes, bivalves, crustáceos e poliquetas, e de detritos de vegetais (DALL, 1992; SMITH *et al.*, 1992). Na região sul do Brasil os maiores índices de repleção estomacal ocorrem na primavera e em seguida no outono. Com exceção do inverno, ao longo do ano o principal componente da dieta de indivíduos adultos de sete-barbas é Gammaridae (cerca de 50%), seguido por Crustacea, Foraminiferida, Polychaeta, Osteichthyes, Mollusca, Macrófitas, Bryozoa e

Hydrozoa (BRANCO E MORITZ, 2001). Como a família Gamaridae tem um ciclo de vida curto (longevidade cerca de 12 meses), com reprodução ocorrendo ao longo de todo o ano (MARQUES, 1989), precipitações elevadas em uma determinada época, como na primavera, aumentam a oferta de nutrientes e matéria orgânica, e consequentemente de fitoplankton (base da alimentação dos anfípodos), favorecendo indiretamente mais alimento para o sete-barbas. Este padrão de alimentação será discutido de maneira mais aprofundada no item “padrões de recrutamento”, e é reforçado pela alta correlação entre a insolação e a alometria ($r = -0,79$; $p = 0,036$) e o fator de condição ($r = 0,79$; $p = 0,036$), que, como demonstrado, tem relação direta com a produtividade primária (BRANDINI, 1990) e consequente oferta de alimentos para o sete-barbas.

Estas relações tróficas podem explicar o menor valor de mortalidade total (z) observado em 1998-1999, em seguida a um dos dois anos em que o ENOS foi mais intenso (GRIMM *et al.*, 1998). Este período foi o de maior precipitação de toda série histórica no litoral do Paraná (3171,9 mm) e teoricamente as condições de alimentação e sobrevivência podem ter sido melhores para a espécie. Isto é corroborado pelos bons níveis de engorda, baixo nível de alometria e pelo maior L_{50} da série temporal. Também em 2001 a 2005 ocorreram elevadas precipitações e continuidade da tendência de melhoria no fator de condição e diminuição dos níveis de alometria. Adicionalmente, o número de embarcações registradas também teve alta correlação com o fator de condição ($r = -0,83$; $p = 0,021$) e com o nível de alometria ($r = 0,79$; $p = 0,036$) das fêmeas, indicando que quanto mais embarcações atuando melhores foram as condições de crescimento e alimentação da espécie. Entre 1998-1999 e 2004-2005, período em que ocorreu o maior aumento da frota pesqueira, a taxa de mortalidade esteve associada negativamente ao nível de alometria das fêmeas e em menor intensidade a dos machos, isto é, quanto maior a mortalidade total, menos alométricos foram os indivíduos. Além disto, desde a década de 90 as populações de sete-barbas já se encontravam em situação de sobrepesca (D'INCAO *et al.*, 2002) e, portanto, com densidades populacionais reduzidas. Isto pode indicar que quanto menos indivíduos de todas as coortes (e consequentemente a densidade populacional), menor é a

competição intraespecífica, garantindo melhores condições de alimentação para a população sobrevivente. Da mesma forma, a diminuição de densidades populacionais de espécies encontradas na fauna acompanhante do sete-barbas (NATIVIDADE *et al.*, 2005), como p. ex., *Callinectes ornatus* (BRANCO *et al.*, 2002), *Callinectes danae* (BRANCO & VERANI, 1997), *Artemesia longinaris* (BOSCHI, 1969), *Astropecten marginatus* e *Luidia senegalensis* (PABLO & ROSA, 2014), que têm dieta similar, pode diminuir os níveis de competição interespecífica. Portanto, devido a não seletividade da pescaria, pode haver redução da competição intraespecífica (efeito direto) e interespecífica (efeito indireto), com consequente disponibilização de recursos alimentares para o sete-barbas.

Ao longo da série temporal foi verificado que o comprimento médio da primeira maturação gonadal, bem com o tamanho médio das populações de fêmeas adultas (L_{ma}), oscilou de maneira inversa a taxa de crescimento; quando as taxas de crescimento aumentaram, o L_{50} e o L_{ma} diminuíram. Além disto, o L_{50} esteve associado ao fator de condição de maneira positiva, ou seja, quando as condições de crescimento e maturação das gônadas foram melhores, aumentou também o tamanho médio da primeira maturação gonadal.

As diferenças no tamanho da maturidade podem ocorrer devido às variações da taxa de crescimento, que podem estar relacionadas tanto aos fatores bióticos quanto aos abióticos (HARTNOLL, 1982). Na comparação de populações de *A. longinaris* em diferentes latitudes CASTILHO *et al.* (2007) sugerem que a estrutura populacional e o tamanho da primeira maturação gonadal são o resultado de adaptações reprodutivas relacionadas a fatores ambientais, principalmente a temperatura, a disponibilidade de nutrientes e produtividade primária subsequente, limitadas por controles fisiológicos intrínsecos. Estas diferenças, que estão ligadas tanto a localização geográfica das populações como às variações interanuais nas condições ambientais, ficam explícitas quando se observa o tamanho da primeira maturação gonadal das fêmeas de camarão sete-barbas reportadas na literatura (tabela 14).

TABELA 14 – COMPRIMENTOS TOTAIS (CT) DA PRIMEIRA MATURAÇÃO GONADAL DE FÊMEAS DE *X. Kroyeri* EM DIFERENTES REGIÕES DO PAÍS.

AUTOR	LOCAL	CT (mm)
PAIVA (1996)	Sul e Sudeste	70,6
BRANCO <i>et al.</i> (1999)	Itajaí - SC	90
BRANCO (2005)	Penha - SC	79
MOTTA-AMADO (1978)	Matinhos - PR	94,4
SEVERINO-RODRIGUES (1993)	SP	71
NAKAGAKI & FRANSOZO (1998)	SP	83
NEIVA & WISE (1967)	SP	63,5
FRANSOZO <i>et al.</i> (1992)	SP	68
SAHN <i>et al.</i> (2011)	Perequê - SP	65
FERNANDES (2011)	RJ	109
MARTINS <i>et al.</i> (2013)	ES	90
EUTRÓPIO <i>et al.</i> (2013)	Anchieta - ES	69

Por outro lado, nas situações em que a taxa de mortalidade é alta os crustáceos podem começar a procriar com tamanhos menores (HARTNOLL e GOULD, 1988), sendo que a estratégia adotada pelos camarões para resistir à intensa predação por táxons nectônicos e bentônicos [ou pela pesca] é manter elevada taxa de crescimento e acelerar a taxa de renovação das coortes (DIAS NETO, 2011). Desta forma, o padrão de mortalidade determina qual a combinação entre o crescimento e a reprodução que irá resultar em uma máxima produção de larvas (COUTO *et al.*, 2013). Paralelamente, em populações exploradas, o colapso dos estoques pesqueiros é geralmente seguido por uma diminuição na longevidade (e às vezes no comprimento) e na primeira maturação gonadal (BEVERTON & HOLT, 2004), sendo que estas adaptações também podem ser o produto de respostas genéticas temporais a seletividade e ao estresse da pesca (POLICANSKY, 1993; RIJNSDORP, 1993; HUTCHINGS, 2005).

De maneira geral o comportamento histórico dos parâmetros populacionais divide-se em dois momentos, antes e depois de 1998-1999, pois foi verificada diminuição significativa do tamanho médio das fêmeas adultas e também no tamanho médio da primeira maturação gonadal nos períodos de 2001--2005 em relação a década de 70 e 90. Provavelmente esta redução no tamanho seja uma resposta populacional ao crescente número de embarcações atuando no litoral paranaense,

associado ao aumento do esforço e redução dos estoques nas regiões sul e sudeste (D'INCAO *et al.*, 2002; CAMPOS *et al.*, 2011). Isto é corroborado pelo comportamento das constantes de crescimento que acompanharam as tendências de antecipação da maturação e diminuição do tamanho médio, e pela alta correlação do esforço pesqueiro com as taxas de mortalidade. De fato, o último período observado, teve elevadas mortalidade e constante de crescimento, menor longevidade e baixos tamanhos médios da primeira maturação gonadal e de fêmeas adultas.

O papel da meteorologia sobre as populações em nível biológico ou ecossistêmico deve ser visto como modulador de grandes processos, eventualmente mascarados pela atividade pesqueira (PEREIRA & D'INCAO, 2012). O clima parece ter tido um papel homeostático tanto sobre os indivíduos como sobre as populações, diretamente através da fisiologia (metabolismo e processos reprodutivos) ou indiretamente pelas interações ecossistêmicas, incluindo presas, predadores e competidores (STENSETH *et al.*, 2002), sendo que alguns efeitos destacaram-se ao longo da série histórica, principalmente os relacionados a alimentação do sete-barbas.

5.3 PADRÕES DE RECRUTAMENTO

O recrutamento biológico (RB) do camarão sete-barbas seguiu padrões consistentes ao longo da série temporal. Em todas as estimativas os pulsos de RB de ambos os sexos ocorreu na primavera, com exceção de 2004-2005, quando ocorreu no verão, estações tipicamente mais quentes e chuvosas no litoral paranaense (VANHONI & MENDONÇA, 2008).

Os pulsos ocorreram nos meses ou junto aos meses em que mais choveu no ano, sempre com precipitação acima de 250mm. Em 2003 o principal pulso de recrutamento biológico foi em setembro, porém, neste mês choveu acima da média histórica. Além disto, os pulsos correspondem às épocas dos maiores índices de fêmeas maduras e desovadas reportados na literatura (VIEIRA, 1947; SANTOS *et al.* 1969; MOTTA-AMADO, 1978, RODRIGUES *et al.*, 1993; NAKAGAKI & NEGREIROS-FRANSOZO, 1998; BRANCO *et al.*, 1999, BRANCO 2005, NATIVIDADE, 2006; GUIMARÃES, 2009, ALMEIRA *et al.*, 2012; COUTO *et al.*, 2013; HECKLER *et al.*, 2013; MARTINS *et al.*, 2013).

Em geral, o ciclo de vida dos peneídeos possui vários estágios de nauplius, protozoa e mysis e demora cerca de três semanas para chegar às pos-larvas (DALL *et al.*, 1990). Ao longo deste ciclo larval ocorrem mudanças no comportamento alimentar, onde o nauplius alimenta-se das reservas depositadas nos ovos, os protozoa são geralmente herbívoros e as mysis tornam-se cada vez mais carnívoras (ROTHLISBERG, 1998). Eventos de desova de animais marinhos costeiros coincidem tipicamente com aumentos da produção de fitoplâncton na primavera/verão favorecendo a alimentação das larvas (NAYLOR, 2005). Realizando observações em populações de *Artemesia longinaris* CASTILHO *et al.* (2007) verificou que a variação da produção de plâncton está correlacionada com as frequências de fêmeas com gônadas maduras, sugerindo que a disponibilidade de alimento para as larvas protozoa pode ser um importante fator seletivo para moldar o padrão sazonal de reprodução desta espécie.

Elevadas precipitações diminuem a salinidade da água e causam um significativo aporte de nutrientes na plataforma rasa, favorecendo processos detríticos e

o aumento da biomassa do fitoplâncton, e, em particular, à concentração matéria orgânica (BRANDINI *et al.*, 2007). Estes processos abrangem toda a coluna da água nas regiões de ocorrência do camarão sete-barbas no litoral do Paraná (<15m) (NATIVIDADE, 2006), pois elas estão sujeitas a ação da pluma estuarina proveniente do CEP e constituem-se em uma intensa zona de mistura (NOERNBERG *et al.*, 2006). Nestas profundidades a temperatura da água é regida pela temperatura atmosférica e varia em conjunto na superfície e no fundo (LANA *et al.*, 2000; BRANDINI *et al.*, 2007).

Além da influência da salinidade, a temperatura da água é considerada um importante fator proximal, ou um estímulo ambiental, desencadeador da gametogênese e da desova, uma vez que épocas com temperaturas mais elevadas podem propiciar o aumento da produção de plâncton e, conseqüentemente, a disponibilidade de alimento para as larvas dos invertebrados (SASTRY, 1983; BAUER, 1992).

ROTHLISBERG (1998) indicou que o crescimento e a sobrevivência de pós-larvas e juvenis de várias espécies de *Peneaus* são mais sensíveis à temperatura do que à salinidade. Experimentalmente PONCE-PALAFOX *et al.* (1997) demonstraram a grande dependência da sobrevivência de *Penaeus vannamei* em função da salinidade e da temperatura. FERNÁNDEZ *et al.* (2011) estudando a desova do camarão vermelho *Pleoticus muelleri* na Argentina, indica que há relações importantes entre a salinidade e a temperatura, mas sugere que estas relações ainda não estão completamente elucidadas.

Contudo, neste estudo a distribuição anual do recrutamento biológico teve correlação positiva e significativa com a precipitação ($r = 0,24$; $p = 0,048$) e os principais pulsos ocorreram na primavera e verão, estações quentes e com maiores taxas de produtividade primária (BRANDINI *et al.* 2007). Isto demonstra que as chuvas das estações quentes são preponderantes nos pulsos de recrutamento biológico.

Alguns autores relacionam a desova ou a biomassa recrutada de camarões peneídeos à influencia da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), que durante a primavera e os primeiros meses de verão eleva os valores de clorofila e produção primária (VEGA-PÉREZ, 1993). Contudo, no litoral do Paraná, intrusões da ACAS não atingem as áreas mais rasas da plataforma continental (BRANDINI *et al.*, 2007).

Portanto, na área de estudo a produção primária está mais relacionada à disponibilidade de nutrientes e a taxa de fotossíntese em zonas eufóticas, a qual decai em função da profundidade (BRANDINI, 1990).

Quando observado o momento em que os juvenis passam a compor o estoque capturável (FONTELES-FILHO, 2011), ou recrutamento pesqueiro (RP), as ocorrências foram principalmente no verão e inverno. O maior intervalo de meses entre o RB e o RP ocorreu em 1981 e 2001-2002 e o menor em 2004-2005, quando foram praticamente simultâneos. Estes intervalos dependeram das taxas de crescimento em cada período considerado. Quanto menores as constantes de crescimento, mais tempo passou entre os dois tipos de recrutamento.

Desta forma, considerando que é possível avaliar o comportamento dos estoques pesqueiros com base nas medidas de produção primária (RYTHER, 1969) e prever diferenças anuais associadas aos ciclos de produção de acordo com a região (CUSHING, 1975), os regimes de chuvas anuais, como demonstrado neste trabalho, poderiam ser aplicados, por exemplo, a um co-manejo adaptativo ou defeso adaptativo (PIEVE *et al.*, 2009; MENDONÇA & SOBRINHO, 2013), específico para o sete-barbas no Paraná e no litoral sul do Brasil como um todo.

Esta mudança de paradigma poderia garantir a proteção do principal período reprodutivo da espécie, sobretudo a desova das fêmeas e o recrutamento biológico, garantindo assim um maior número de larvas e, consequente, aumento das densidades populacionais de juvenis e adultos. Evidentemente, tal alteração das épocas de implementação do defeso exigiria um maior aparelhamento do estado na gestão pesqueira, com a participação dos diferentes segmentos envolvidos e adoção de claros objetivos no manejo das pescarias, fundamentados por uma base técnica científica permanente para propor as melhores épocas ano a ano. Esta gestão compartilhada dos recursos, nos moldes do manejo pesqueiro definido pela FAO (1997), permitiria aos diversos setores operarem uma parceria responsável, onde a atividade produtiva e o respeito aos balizamentos da natureza mantivessem a sustentabilidade da pescaria (BRASIL, 2001).

6 REFERÊNCIAS

- ACEITUNO, P. On the functioning of the Southern Oscillation in the South American Sector. Part I: Surface Climate. **Mon. Wea. Rev.**, v. 116, p. 505-524, 1988.
- ALFORD, R. A. & JACKSON, G. D. Do cephalopods and larvae of other taxa growth asymptotically? **American Naturalist**, v. 141, p. 717-728, 1993.
- ANDERSON, R. & GUTREUTER, S. Length, weight and associated structural indices. *In*: NIELSEN, L. & JOHNSON, D. (Eds). **Fisheries Techniques**. Columbus: American Fisheries Society Publications. 1989. p. 283-300.
- ANDRIGUETTO, J. M. Sistema técnicos de pesca no litoral do Paraná: caracterização e tipificação. *In*: RAYNAUT, C. *et al.* (Ed.). **Desenvolvimento e Meio Ambiente: em busca da interdisciplinaridade**. Curitiba: Editora da UFPR. 2002. p. 213-233.
- ANDRIGUETTO, J. M.; CHAVES, P. T.; SANTOS, C. & LIBERATI, S. A. Diagnóstico da pesca no litoral do estado do Paraná. *In*: ISAAC, V. J.; MARTINS, A. S.; HAIMOVICI, M. & ANDRIGUETTO, J. M. (eds.) **A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: Recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais**. Belém: Universidade Federal do Pará. 2006. p. 117-140.
- ANDRIGUETTO-FILHO, J.M.; KRUL, R. & FEITOSA, S. Contradições históricas entre gestão e fomento e a evolução da pesca de arrasto de camarão na plataforma interna do Paraná. *In*: HAIMOVICI, M.; ANDRIGUETTO-FILHO, J.M.; SUNYE, P. (orgs.) **A pesca marinha e estuarina no Brasil: estudos de caso multidisciplinares**. Rio Grande: Editora da FURG. 2014. p. 87-99.
- ANGULO, R. J. **Geologia da planície costeira do estado do Paraná**. 334 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo. São Paulo. 1992.
- BARBIERI, G.; SALLES, F. A.; CESTAROLLI, M. A. & TEIXEIRA-FILHO, A. R. Estratégias reprodutivas do dourado, *Salminus maxillosus* e do curimatã, *Prochilodus lineatus* no Rio Mogi Guaçu, Estado de São Paulo, com ênfase nos parâmetros matemáticos da dinâmica populacional. **Acta Sci. Biol. Sci.** v. 26, n. 2, p. 169-174, 2004.
- BENTES DA SILVA, B. **Ecologia, pesca e dinâmica populacional do camarão-da-Amazônia - *Macrobrachium amazonicum* (HELLER, 1862) (DECAPODA:PALAEMONIDAE) – capturado na região das ilhas de Belém-Pará-Brasil**. 253p. Tese (Doutorado). Instituto de Ciências Biológicas – UFPA. Belém. 2011.
- BERLATO, M. A. & FONTANA, D. C. **El Niño e La Niña: impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul; aplicações de previsões climáticas na agricultura**. Porto Alegre: UFRGS. 2003.

- BEVERTON, R. J. H. & HOLT, S. J. A review of the lifespans and mortality rates of fish in nature and their relations to growth and others physiological characteristics. *In*: OLSTENHOLME, GEW & M O'CONNOR. Eds. **The lifespan of animals**. London: CIBA Foundation colloquium on ageing. 1959. v. 5, p. 142-177.
- _____. **On the Dynamics of Exploited Fish Populations**. New Jersey: Blackburn Press. 2004.
- BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D.; MATOS, D. J. & WERNER, A. (Ed). **A Serra do Mar e a porção oriental do estado do Paraná: um problema de segurança ambiental e nacional**. Curitiba: Secretaria de Estado de Planejamento/ADEA. 1978.
- BISSARO, F. G.; GOMES-JR, J.L. & DI BENEDITTO, A. P. M. Morphometric variation in the shape of the cephalothorax of the shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* on the east coast of Brazil. **Journal of the Marine Biological** v. 1, p. 1-9, 2013.
- BOSCHI, E. E. Los camarones comerciales de la familia Penaeidae de la costa atlântica de América del Sur. Mar del Plata, **Bol. Biol. Mar.**, Mar del Plata, Argentina, v. 3, p. 5-39, 1963.
- _____. Estudio biológico pesquero del camarón *Artemesia longinaris* Bate de Mar del Plata. **Boletín del Instituto de Biología Marina**, Mar del Plata, v. 18, p. 1-47, 1969.
- BOUVIER E.L. Crustaces Decapodes nouveaux recueillis a Paita (Peru) par M. le Dr. Rivet. **Bulletin du Museum D'Histoire Naturelle**, Paris, v. 13, p 113-116, 1907.
- BRANCO, J. O. & MORITZ JÚNIOR, H. C. Alimentação natural do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Crustacea, Decapoda), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina. **Rev. Bras. Zool.**, Curitiba, v. 18, n. 1, p. 53-61, 2001.
- BRANCO, J. O. Biologia e pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Crustacea, Penaeidae), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, Curitiba, v. 22, n. 4, p. 1050-1062, 2005.
- BRANCO, J. O.; LUNARDON-BRANCO, M. J. & DE FENIS, A. Crescimento de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Natantia: Penaeidae), na região de Matinhos, Paraná, Brasil. **Arq. Biol. Tecnol.**, Curitiba, v. 37, n. 1, p. 1-8, 1994.
- BRANCO, J. O.; LUNARDON-BRANCO, M. J.; SOUTO, F. X. & GUERRA, C. R. Estrutura Populacional do camarão-sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), na Foz do Rio Itajaí-Açú, Itajaí, SC, Brasil. **Braz. Arch. Biol. Technol.**, Curitiba, v. 42, n.1, p. 115-126, 1999.
- BRANCO, J. O.; SANTOS, L. R.; BARBIERI, E.; SANTOS, M. C. F. & RODRIGUES FILHO, J. L. Distribuição espaço-temporal das capturas do camarão sete-

- barbas na Armação do Itapocoroy, Penha, SC. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 237-250, 2013.
- BRANCO, O. J. & VERANI, J. R. Dinâmica da alimentação natural de *Callinectes danae* SMITH (Decapoda, Portunidae) na Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, v. 14, n. 4, p. 1003 -1018, 1997.
- BRANCO, O.J.; LUNARDON-BRANCO, M. J.; VERANI, J. R.; SCHVEITZER, R.; SOUTO, F. X. & VALE, W. G. Natural Diet of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (DECAPODA, PORTUNIDAE) in the Itapocoroy Inlet, Penha, SC, Brazil. **Braz. Arch. Biol. Technol.** v. 45, n. 1, p. 35 – 40, 2002.
- BRANDINI, F. P. Produção primária e características fotossintéticas do fitoplâncton na região sueste do Brasil. **Bol. Inst. Oceanogr.**, S Paulo, v. 38, n. 2, p. 147-159, 1990.
- BRANDINI, F. P.; SILVA, A. S.; SILVA, E. T. & KOLM, H. E. Sources of nutrients and seasonal dynamics of chlorophyll in the inner shelf off Paraná State - South Brazil Bight. **J. Coast. Res.**, v. 23, p. 200-226, 2007.
- BRASIL. (1969a). Portaria SUDEPE nº 330 de 03 de dezembro de 1969. Dispõe sobre profundidades da costa permitidas para a pesca de arrasto no litoral do Estado do Rio de Janeiro. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília. (data de publicação não informada).
- _____. (1969b). Portaria SUDEPE nº 407 de 05 de novembro de 1969. Dispõe sobre distâncias da costa permitidas para a pesca de arrasto no litoral do Estado do Rio Grande do Sul. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília. (data de publicação não informada).
- _____. (1970). Portaria SUDEPE nº 571, de 25 de setembro de 1970. Dispõe sobre distâncias da costa permitidas para a pesca de arrasto no litoral do Estado do Paraná. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília. 06 de out. de 1970.
- _____. (1977). Portaria SUDEPE nº 07 de 25 de abril de 1977. Dispõe sobre distâncias da costa permitidas para a pesca de arrasto no litoral do Município de Cananéia, Estado de São Paulo. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília. 04 de mai. de 1977.
- _____. (1979). Portaria SUDEPE nº N-12 de 12 de julho de 1979. Dispõe sobre distâncias da costa permitidas para a pesca de arrasto no litoral sudeste do Brasil. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília. 20 de jul. de 1979.
- _____. (1983). Portaria SUDEPE nº N-26 de 28 de julho de 1983. Dispõe sobre distâncias da costa permitidas para a pesca de arrasto no litoral do Estado do Rio Grande do Sul. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília. 02 de ago. de 1983.

- _____. (1984a). Portaria SUDEPE nº N-058 de 20 de dezembro de 1984. Dispõe sobre profundidades da costa permitidas para a pesca de arrasto no litoral do Estado do Rio de Janeiro. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília. (data de publicação não informada).
- _____. (1984b). Portaria SUDEPE nº N-059 de 20 de dezembro de 1984. Dispõe sobre distâncias da costa permitidas para a pesca de arrasto no litoral do Estado de Santa Catarina. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília. (data de publicação não informada).
- _____. (1984c). Portaria SUDEPE nº N-62 de 26 de dezembro de 1984. Dispõe sobre distâncias da costa permitidas para a pesca de arrasto no litoral do Estado do Paraná. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília. 31 de dez. de 1984.
- _____. (1990). **Relatório da IV reunião do Grupo Permanente de Estudos Sobre Camarão**. CEPSUL/IBAMA. Itajaí - SC. 24 a 28 de setembro de 1990.
- _____. (1991). **Relatório preliminar da IX reunião do Grupo Permanente De Estudos Sobre Camarões do Sudeste/Sul**. CEPSUL/IBAMA. Itajaí - SC. 14 a 18 de outubro de 1991.
- _____. (1992). Portaria IBAMA nº 107-N de 29 de setembro de 1992. Dispõe sobre distâncias da costa permitidas para a pesca de arrasto no litoral do Estado de Santa Catarina. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília. 07 de out. de 1992.
- _____. (1994). Portaria IBAMA nº 43-N de 11 de abril de 1994. Dispõe sobre distâncias da costa permitidas para a pesca de arrasto no litoral do Estado do Rio de Janeiro. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília. 13 de abr. de 1994.
- _____. (2001). **Relatório da reunião técnica de ordenamento da pesca de arrasto nas regiões sudeste e sul do Brasil**. CEPSUL/IBAMA. Itajaí - SC. 07 a 11 de maio de 2001.
- _____. (2004). Instrução Normativa MMA/IBAMA nº 29, de 06 de dezembro de 2004. Dispõe sobre distâncias da costa permitidas para a pesca de arrasto no litoral do Estado do Paraná. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília. 07 de dez. de 2004.
- _____. (2006). **Relatório da Reunião Técnica de Análise da Pescaria do Camarão-sete-barbas**. CEPSUL/IBAMA. Itajaí - SC. 12 a 14 de setembro de 2006.
- _____. (2006a). Instrução Normativa IBAMA nº 115, de 20 de setembro de 2006. Dispõe sobre distâncias da costa permitidas para a pesca de arrasto no litoral do Estado do Espírito Santo. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília. 24 de out. de 2006.
- _____. (2011). Instrução Normativa Interministerial nº 3, de 28 de janeiro de 2011. Estabelece normas para o ordenamento da frota de arrasto que opera na

captura de camarão sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), e respectiva fauna acompanhante, na área compreendida entre os paralelos 18° 20'S (divisa dos estados da Bahia e Espírito Santo) e 33° 44'S (Foz do Arroio Chuí, estado do Rio Grande do Sul). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 31 de jan de 2011.

- CAMARGO, R.; MARONE, E. & SILVA DIAS, P. L. Detecção do sinal de brisa no registro de vento de Pontal do Sul (PR). *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 9. 1996, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão, 1996. p. 1036-1040.
- CAMPOS, B. R. **Reprodução, crescimento e abundância do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER, 1862)) na Baía de Tijucas, Tijucas, SC.** 50p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande. 2006.
- CAMPOS, B. R.; BRANCO, J. O. & D'INCAO, F. Crescimento do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER 1862)), na Baía de Tijucas, Tijucas, SC (Brasil). **Atlântica**, Rio Grande, v. 33, n. 2, p. 201-208, 2011.
- CAPELLESSO, A. J. & CAZELLA, A. A. Pesca artesanal entre crise econômica e problemas socioambientais: estudo de caso nos municípios de Garopaba e Imbituba (SC). **Ambiente & Sociedade**. Campinas. v. 13, n. 2, p. 15 -33, 2011.
- CARLSON, J. K. & BAREMORE, I. E. Changes in biological parameters of Atlantic sharpnose shark *Rhizoprionodon terraenovae* in the Gulf of Mexico: evidence for density-dependent growth and maturity? **Mar. Fresh. Res.**, v. 54, p 227-234, 2003.
- CASSOFF, R. M.; CAMPANA, S. E. & MYKLEVOLL, S. Changes in baseline growth and maturation parameters of Northwest Atlantic porbeagle, *Lamna nasus*, following heavy exploitation. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.**, v. 64, p. 19–29, 2007.
- CASTELLA, R. M. B.; CASTELLA, P. R.; FIGUEIREDO, D. C. S. & QUEIROZ, S. M. P. (eds.). **Paraná Mar e Costa: Subsídios ao Ordenamentos das Áreas Estuarina e Costeira do Paraná**. Curitiba: PNMA II. 2006.
- CASTILHO, A. L.; GAVIO, M. A.; COSTA, R. C.; BOSCHI, E. E.; BAUER, R. T. & FRANSOZO, A. Latitudinal variation in population structure and reproductive pattern of the endemic south american shrimp *Artemesia longinaris* (DECAPODA: PENAEOIDEA). **Journal of Crustacean Biology**. v. 27, n. 4, p. 548-552, 2007.
- CASTRO, R. H.; COSTA, R. C.; FRANSOZO, A. & MANTELATTO, F. L. M. Population structure of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Penaeoidea) in the litoral of São Paulo, Brazil. **Sci. Mar.**, [S.l.], v. 69, n. 1, p. 105-112, 2005.
- CASTRO-FILHO, B. M.; LORENZZETTI, J. A.; SILVEIRA, I. C. A. & MIRANDA, L. B. Estrutura termohalina e circulação na região entre o cabo de São Tomé (RJ)

- e o Chuí (RS). *In*: ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B.; MADUREIRA, L. S. **O Ambiente Oceanográfico da Plataforma Continental e do Talude na Região Sudeste-Sul do Brasil**. São Paulo: EDUSP. 2006. p.11-120.
- CATTANI, A. P. **Avaliação dos dispositivos de redução de captura incidental na pesca de arrasto do município de Pontal do Paraná - PR**. 147p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná, 2010.
- CHAVES, P. T.; PICHLER, H. & ROBERT, M. Biological, technical and socioeconomic aspects of the fishing activity in a Brazilian estuary. **Journal of Fish Biology**, v. 61(A), p. 52-59, 2002.
- CHAVES, P. T. & ROBERT, M. C. Embarcações, artes e procedimentos da pesca artesanal no litoral sul do Estado do Paraná, Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, v. 25, n. 1, p. 53-59, 2003.
- CORTÉS, M. L.; NEWMARK, F. Distribucion y abundancia Del camaron titi *Xiphopenaeus kroyeri* en Costa Verde (Cienaga) Caribe Colombiano. Inst. Invest. Mar. Punta de Betin. **Bol. Ecotrop.**, Colombia, v. 25, p. 15-27, 1992.
- COSTA, R. C., FRANSOZO, A., CASTILHO, A. L. & FREIRE, F. A. M. Annual, seasonal and spatial variation of abundance of the shrimp *Artemesia longinaris* (Decapoda: Penaeoidea) in south-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 85, p. 107-112, 2005.
- COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; MELO, G. A. S. & FREIRE, F. A. M. Chave ilustrada para a identificação dos camarões dendrobranchiata do litoral norte de São Paulo, Brasil. **Biota Neotrop.**, [S.l.], v. 3, p. 1. 2003.
- COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; FREIRE, F. A. M. & CASTILHO, A. L. Abundance and ecological distribution of the "sete-barbas" shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeoidea) in three bays of the Ubatuba region, Southeastern, Brazil. **Gulf and Caribbean Research**, Ocean Springs, v. 19, p. 33-41, 2007.
- COUTO, E. C. G.; GUIMARÃES, F. J.; OLIVEIRA, C. A. M.; VASQUES, R. O. & LOPES, J. B. B. S. O camarão sete-barbas na Bahia: aspectos da sua pesca e biologia. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 263-282, 2013.
- CUSHING, D. H. **Marine ecology and fisheries**. Cambridge: Cambridge, 1975.
- D'INCAO, F. & D. B. FONSECA. Performance of the von Bertalanffy growth curve in penaeid shrimps: a critical approach. *In*: KLEIN, J. C. VON & SCHRAM, F. R. (eds.). The biodiversity crisis and Crustacea. **Crustacean Issues Rotterdam**. 1999. p. 733-737.
- D'INCAO, F. **Taxonomia, padrões distribucionais e ecológicos dos dendrobranchiata (Crustacea: Decapoda) do Brasil e Atlântico Ocidental**. 365 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1995.

- D'INCAO, F.; VALENTINI, H. & RODRIGUES, L. F. Avaliação da pesca de camarões nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, v. 24, n. 2, p. 103-116, 2002.
- DALL, W.; HILL, B. J.; ROTH LISBERG, P. C. & STAPLES, D. J. The biology of the Penaeidae. *In*: BLAXTER, J. H. S.; SOUTHWARD, A. J. (Ed.). **Adv. Mar. Biol.** San Diego. Academic press, v. 27, 489p. 1990.
- DALL, W.; SMITH, D. M. & MOORE, L. E. The composition of *Zostera capricorni* seeds: a seasonal natural food of juvenile *Penaeus esculentus* HASWELL PENAEIDAE: DECAPODA. **Aquaculture**, v. 101, p. 75–83, 1992.
- DIAS NETO, J. (Org.). Proposta de plano nacional de gestão para uso sustentável de camarões marinhos no Brasil. **IBAMA**. 242 p. 2011.
- EÇA, G. F. **Biogeoquímica de nutrientes e Clorofila-a na plataforma continental rasa entre Itacaré e Canavieiras – Bahia**. 57p. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2009.
- EUTRÓPIO, F. J.; MARIANTE, F. L. F.; FERREIRA JUNIOR, P. D. & KROHLING, W. Population parameters of the shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Penaeidae), caught by artisanal fisheries in Anchieta, Espírito Santo State. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**. v. 35, n. 2, p. 141-147. 2013.
- FAO. **Fisheries Management**. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. 4. 82 p. 1997.
- FENG, C.; TIAN, X.; DONG, S.; SU, Y.; WANG, F. & MA, S. Effects of frequency and amplitude of salinity fluctuation on the growth and energy budget of juvenile *Litopenaeus vannamei* (BOONE). **Aquaculture Research**. V. 39, p. 1639-1646, 2008.
- FERNANDES, L. P.; SILVA, A. C.; JARDIM, L. P.; KEUNECKE, K. A. & DI BENEDITTO, A. P. M. Growth and recruitment of the Atlantic seabob shrimp, *Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER, 1862) (DECAPODA, PENAEIDAE), on the coast of Rio de Janeiro, southeastern Brazil. **Crustaceana**, v. 84, p. 1465-1480, 2011.
- FERNÁNDEZ, M.; HERNÁNDEZ, D. & ROUX, A. Analysis of the relationship between relative abundance of mature, impregnated females of *Pleoticus muelleri* (Bate, 1888) (Crustacea, Decapoda) and environmental variables through statistical models. **Lat. Am. J. Aquat. Res.**, v. 39, n. 1, p. 1-15, 2011.
- FONTELES-FILHO, A. A. **Oceanografia, Biologia e Dinâmica Populacional de Recursos Pesqueiros**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2011.
- FRANCO, A. C. N. P.; SCHWARZ, JR., R.; PIERRI, N. & SANTOS, G. C. Levantamento, sistematização e análise da legislação aplicada ao defeso da pesca de camarões para as regiões sudeste e sul do Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 35, n. 4, p. 687-699, 2009.

- FRANSOZO, A.; LEAL, S. R. & NEGREIROS-FRANSOZO, M. I. Análise preliminar sobre o desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda), *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 19. 1992, Belém. **Resumos...** Belém: Sociedade Brasileira de Zoologia, 1992. p. 27.
- FREIRE, F. A. M. **Distribuição Ecológica e Biologia Populacional de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) no litoral do Estado de São Paulo.** Botucatu. 325p. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita, São Paulo, 2005.
- GARCIA, S. & LE RESTE, L. Lyfe cycles, dynamics, exploitation and management of coastal penaeid shrimp stocks. **FAO Fisheries Technical Paper**, v. 203, p. 1-215, 1981.
- GAYANILO JR., F. C.; SPARRE, P. & PAULY, D. **FAO-ICLARM Stock Assessment Tools FISAT User's Guide.** FAO Computerized Information Series Fisheries. Nº 8 Rome. FAO. 126p. 2005. Disponível em <http://www.fao.org/fishery/topic/16072/en#4>. Acesso em: 07/04/2014.
- GODOY, M.; CORRÊA, A. R. & BERNARDES, L. R. M. Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná. Londrina: **IAPAR**, 38p. 1978.
- GRAÇA-LOPES, R.; SANTOS, E. P.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; BRAGA, F. M. S. & PUZZI, A. Aportes ao conhecimento da biologia e da pesca do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* heller, 1862) no litoral do estado de São Paulo, Brasil. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 63-84, 2007.
- GRIMM, A. M., FERRAZ, S. & GOMES, J. Precipitation Anomalies in Southern Brazil Associated with El Niño and La Niña Events. **J. Climate**, v. 11, p. 2863-2880. 1998.
- GRIMM, A. M., BARROS, V. R. & DOYLE, M. E. Climate variability in Southern South América associated with El Niño and La Niña events. **J. Climate**, v. 13, p. 35-58, 2000.
- GUIMARÃES, F. J. **Biologia do camarão-sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) e aspectos da sua pesca na Reserva Extrativista Marinha do Corumbau, BA.** 146p. Tese (Doutorado). Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2009.
- GULLAND, J. A. & ROTHCHILD, B. J. **Penaeid shrimps: their biology and management.** Fishing News Books. Farnham. Surrey. 1981.
- GUSMÃO, J. R. M. & PIERGIORGE, C. T. The contribution of genetics in the study of the sea-bob shrimp populations from the Brazilian Coast. **Bol. do Inst. Pesca** (Press), v. 39, n. 3, p. 323-338, 2013.
- GUSMÃO, J.; LAZOSKI, C.; MONTEIRO, F. & SOLÉ-CAVA, A. M. Cryptic species and population structuring of the Atlantic and Pacific seabob shrimp species, *Xiphopenaeus kroyeri* and *X. riveti*. **Marine Biology**, v. 149, p. 491-502, 2006.

- HARTNOLL, R. G. The Determination of Relative Growth in Crustacea. **Crustaceana**. v. 34, n. 3, p. 281-293, 1978.
- HARTNOLL, R., Growth. *In*: ABELE, L. G. & BLISS, D. E. (Eds.). **The Biology of Crustacea: Embryology, Morphology, and Genetics**. New York: Academic Press, 1982. Vol. 2. p. 111-196.
- HARTNOLL, R. G. & GOULD, P. Brachyuran life history strategies and the optimization of egg production. **Symposium of the Zoological Society of London**, London, v. 59, p. 1-9, 1988.
- HECKLER, G. S.; SIMÕES, S. M.; SANTOS, A. P. F.; FRANSOZO, A. & COSTA, R. C. Population dynamics of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Dendrobranchiata, Penaeidae) in a south-eastern region of Brazil. **African Journal of Marine Science**, Grahamstown, v. 35, n. 1, p. 17-24, 2013.
- HOLTHUIS, L. D. **Shrimps and Prawns of the World. An annotated Catalogue of Species of Interest to Fisheries**. FAO. Fish. Synop. [s.n.], v. 125, n. 1, 261 p. 1980.
- HUTCHINGS, J. A. Life history consequences of overexploitation to population recovery in Northwest Atlantic cod (*Gadus morhua*). **Can. J. Fish. Aquat. Sci.**, v. 62, p. 824–832, 2005.
- IPARDES. **Zoneamento do litoral paranaense**. Curitiba. 174p. 1989.
- _____. **Macrozoneamento da APA de Guaraqueçaba**. Curitiba: IPARDES. 2 v. 1990.
- IWAI, M. Pesquisa e estudo biológico dos camarões de valor comercial. **Publ. Esp. Inst. Oceanogr.**, São Paulo, v. 3, p. 501-534, 1973a.
- _____. **Pesca exploratória e estudo biológico sobre o camarão na costa centro-sul do Brasil no N/Oc. “Prof. W. Besnard” em 1969-1971**. São Paulo: SUDELPA: Inst. Oceanográfico, 71p. 1973b.
- KAUFFMAN, K. W. Fitting and using growth curves. **Oecologia**. Paris, v. 49, p. 293-299, 1981.
- KING, M. G. **Fisheries biology, assesment and management**. Fishing news books. Osney Mead, Oxford, 341p. 1997.
- KIORBOE, T. **A mechanistic approach to plankton ecology**. New Jersey: Princeton University Press, 2008.
- KRAEMER, M. C. **Malhas da Pobreza. exploração do trabalho de Pescadores artesanais na baía de Paranaguá**. Curitiba: Editora lítero Técnica, Estante Paranista nº 22, 1982.
- KUMLU, M.; EROLDogan, O. T. & SAGLAMTIMUR, B. The effects of salinity and added substrates on growth and survival of *Metapenaeus monoceros* (Decapoda: Penaeidae) post-larvae. **Aquaculture**, v. 196, p. 177–188, 2000.
- LANA, P. C., MARONE, E., LOPES, R. M. & MACHADO, E. C. The Subtropical Estuarine Complex of Paranaguá Bay, Brazil. *In*: SEELIGER, U. & KJERFVE,

- B. (Eds). **Coastal Marine Ecosystems of Latin America** Berlin: Springer-Verlag, p.131-145, 2001.
- LOPES, D. F. C.; FRÉDOU, F. L. & PEIXOTO, S. R. M. Monitoramento das publicações relacionadas ao camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) (Heller, 1862). **Revista GEINTEC**. v. 3, n. 1, p. 121-128, 2012.
- MAAK, R. **Geografia física do estado do Paraná**. Curitiba: BADEP: UFPR: IBPT. 1968.
- MANTELATTO, F. L. M. & FRANSOZO, A., Characterization of the physical and chemical parameters of Ubatuba bay, northern coast of São Paulo state, Brazil. **Rev. Bras. de Biol.**, v. 59, p. 23-31, 1999.
- MARQUES, J. C. S. **Amphipoda (CRUSTACEA) bentônicos da costa portuguesa : estudo taxonômico, ecológico e biogeográfico**. Coimbra: Ed. Aut., 1989.
- MARTINS, A. S.; PINHEIRO, H. T. & LEITE JÚNIOR, N. O. Biologia reprodutiva do camarão sete-barbas no litoral centro sul e sul do Espírito Santo, Brasil. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 205-215, 2013.
- MATSUURA, Y. Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica da região sudeste entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta (RS). **Cien. Cult.**, [S.l.], v. 38, n. 8, p. 1439-1450, 1986.
- MENDONÇA, J. T. & SOBRINHO, R. P. Management of fishing of the Broadband Anchovy (*Anchoviella lepidentostole*) (Fowler, 1911), in south São Paulo State, Brazil. **Braz. J. Biol.** v. 73, n. 4, p. 691-697, 2013.
- MIHÁLY, P. & ANGULO, R. J. Dinâmica da desembocadura do corpo lagunar do Ararapira. **Rev. Bras. Geocien.**, [S.l.], v. 32, n. 2, p. 217-222, 2002.
- MOREAU, J. & CUENDE, F. X. On improving the resolution of the recruitment patterns of fishes. **ICLARM Fishbyte**, v. 9, n. 1, p. 45-46, 1991.
- MOTA-AMADO, A. P. M. **Estudo biológico do *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) camarão sete-barbas (Crustacea, Penaeidae) de Matinhos – Paraná**. Curitiba, 94 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Paraná, 1978.
- NAKAGAKI, J. M. & NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Population biology of *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeidae) from Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil. **J. Shel. Res.**, [S.l.], v. 17, n. 4, p. 931-935, 1998.
- NASCIMENTO, P. A. M. & POLI, C. R. Curva de crescimento do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), na Baía de Tijucas – Santa Catarina. In: Seminário Sobre Ciências do Mar. Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1985. p. 37-41.
- NATIVIDADE C. D. **Estrutura populacional e distribuição do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER, 1862) (DECAPODA: PENAEIDAE) no litoral do Paraná, Brasil**. 92p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

- NATIVIDADE C. D., PEREIRA M. J. C. F. & ANDRIGUETTO J. M. Small-scale Fishing Landings on the Coast of the State of Paraná, Brazil, from 1975 to 2000, with Emphasis on Shrimp Data. **J. Coastal Res.**, [S.l.], p. 1272-1275, 2006.
- NATIVIDADE, C. D.; ROBERT, R.; HOFART, C.; NOGUEIRA JR., M.; SCHWARZ, R.; REUSS, G.; ANDRIGUETTO, J. M.; SPACH, H. L.; BORZONE, C. A. & BRANDINI, F. P. Avaliação preliminar da macrofauna de invertebrados bentônicos capturados pela pesca de arrasto do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* Heller, 1862 (Crustacea, Decapoda), na plataforma continental rasa do estado do Paraná, Brasil. *In: XI Congresso Latino Americano de Ciencias Del Mar*, Viña del Mar. 2005.
- NAYLOR, E. Chronobiology: implications for marine resource exploitation and management. **Scientia Marina** v. 69, p. 157-167, 2005.
- NEIVA, G. S. & WISE, J. P. A biologia e pesca do camarão sete barbas da Baía de Santos, Brasil. **Rev. Nac. Pesca**, São Paulo, p. 12-19, 1967.
- NOAA. Changes to the Oceanic Niño Index (ONI). Disponível em <http://ggweather.com/enso/oni.htm> Acesso em 15 set 2014.
- NOERNBERG, M. A., LAUTERT, L. F. C., ARAÚJO, A. D., MARONE, E., ANGELOTTI, R., NETTO JUNIOR, J. P. B. & KRUG, L. A. Remote Sensing and GIS Integration for Modelling the Paranaguá Estuarine Complex - Brazil. **J. Coast. Res.** v. 39 (SI), p. 1627-1631, 2006.
- OLIVEIRA, G. S. **O El Niño e Você - o fenômeno climático**. São José dos Campos: Editora Transtec, 2001.
- PABLO, G. D. B. & ROSA, L. C. Seasonal variation in body size and diet of the sea star *Astropecten marginatus* (Paxillosida, Astropectinidae) off coast of Paraná, Southern Brazil. **Rev. Biol. Trop.**, v. 62, n.1, p. 73-83, 2014.
- PAES, E. T. & MORAES, L. E. S. A new hypothesis on the influence of the El Niño/La Niña upon the biological productivity, ecology and fisheries of the Southern Brazilian Bight. **PANANJAS**, v. 2, n. 2, p. 94-102, 2007.
- PAIVA, M. P. **Recursos Pesqueiros Estuarinos e Marinhos no Brasil**. Fortaleza: EUFC, 1997.
- . **Levantamento do estado da arte da pesquisa dos recursos vivos marinhos do Brasil**. Brasília: Programa REVIZEE, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1996.
- PAULY, D. & DAVID, N. ELEFAN I, a BASIC program for the objective extraction of growth parameters from length-frequencies data. **Meeresforsch.**, v. 28, n. 4, p. 205-211, 1981.
- PAULY, D. & MORGAN, G. R. (eds). **Length-based methods in fisheries research**. ICLARM Conf. Proc. v. 13, 1987.
- PAULY, D. **Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks**. FAO Fish. Tech. Pap. v. 234, 1983.

- _____. Length-converted catch curves and the seasonal growth of fishes. **ICLARM Fishbyte**, v. 8, n. 3, p. 33-38, 1990.
- PEREIRA, N. & D'INCAO, F. Relationship between rainfall, pink shrimp harvest (*Farfantepenaeus paulensis*) and adult stock, associated with El Niño and La Niña phenomena in Patos Lagoon, southern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 92, n. 7, p. 1451–1456, 2012.
- PÉREZ-FARFANTE, I. Shrimps and prawns. *In*: FISHER, W. (Ed.). **FAO species identification sheets for fishery purposes: Western Central Atlantic**. Roma: FAO, v. 6, 1978.
- PÉREZ-FARFANTE, I. & KENSLEY, B.F. Penaeoid and Sergestoid shrimps and prawns of the world. Keys and diagnoses for the families and genera. **Memoirs du Museum d'Histoire Naturelle**, v. 175, p. 1-233, 1997.
- PIEVE, S. M. N.; KUBO, R.R. & COELHO-DE-SOUZA, G. **Pescadores da Lagoa Mirim: Etnoecologia e Resiliência**. Brasília: MDA. 2009.
- POLICANSKY, D. Fishing as a cause of evolution in fishes. *In*: STOKES, T. K., MCGLADE, J. M. & LAW, R. (eds.). **The exploitation of evolving resources**. Berlin: Springer-Verlag, 1993. p. 3–18.
- PONCE-PALAFIX, J.; MARTINEZ-PALACIOS, C. A. & ROSS, L. G. The effects of salinity and temperature on the growth and survival rates of juvenile white shrimp, *Penaeus vannamei*, Boone, 1931. **Aquaculture** v. 157, p. 107-115, 1997.
- PRONABIO/MMA. 1999. Programa Nacional da Diversidade Biológica: subprojeto "Avaliação e Ações Prioritárias para a Zona Costeira e Marinha". Relatório de Sistematização de Informações para os Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/meio/guias/sismica/refere/RegiaoSudeste.pdf>>, Acesso em: 10 jul. 2014.
- QUEROL, M. V. M., QUEROL, E. & GOMES, N. N. A. Fator de condição gonadal, índice hepatossomático e recrutamento como indicadores do período de reprodução de *Loricariichthys platymetopon* (OSTEICHTHYES, LORICARIIDAE), Bacia do Rio Uruguai Médio, Sul do Brasil. **Iheringia, Sér. Zool.**, Porto Alegre, v. 92, n. 3, p. 79-84, 2002.
- RIJNSDORP, A. D. Fisheries as a large-scale experiment on life-history evolution: disentangling phenotypic and genetic effects in changes in maturation and reproduction of North Sea plaice, *Pleuronectes platessa* L. **Oecologia**, v. 96, p. 391-401, 1993.
- ROBERT, M. C. & CHAVES, P. T. Dinâmica da atividade pesqueira artesanal em duas comunidades da região litorânea limítrofe Santa Catarina-Paraná, Brasil. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 15-23, 2006.

- RODRIGUES, E. S.; PITA, J. B.; LOPES, R. G.; COELHO, J. A. P. & PUZZI, A. Aspectos biológicos e pesqueiros do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) capturado pela pesca artesanal no litoral do estado de São Paulo. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 19, p. 67-81, 1993.
- RODRIGUES-FILHO, J. L.; BRANCO, J. O.; PERET, A. C.; DECKER, F. K; LUIZ, T. F. & VERANI, J. R. Impacts of the seabob shrimp fishery on *Stellifer* spp. (Perciformes, Sciaenidae) assemblage in Armação do Itapocoroy, Penha (SC), Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 6, n. 2, p. 170-184, 2011.
- ROPELEWSKI, C. H. & HALPERT, S. Global and regional scale precipitation patterns associated with the El Niño/Southern Oscillation. **Mon. Wea. Rev.**, v. 115, p. 1606–1626, 1987.
- ROTHLISBERG, P. C. Aspects of penaeid biology and ecology of relevance to aquaculture: a review. **Aquaculture**, v. 164, p. 49–65, 1998.
- ROTHLISBERG, P. C.; HILL, B. J. & STAPLES, D. J. Modelling the recruitment processes of the banana prawn, *Penaeus merguensis*, in the southeastern Gulf of Carpentaria, Australia. **Second Austr. Nat. Prawn Seminari**, p. 175-184, 1985.
- RYTHER, J. H. Photosynthesis and fish production in the sea. **Science**, v. 166, p. 72-76, 1969.
- SABORIDO-REY, F. & JUNQUERA, S. Histological assessment of variation in sexual maturity of cod (*Gadus morhua* L.) at the Flemish Cap (north-west Atlantic). **ICES J. Mar. Sci.**, v. 55, p. 515–521, 1998.
- SAHN, B. D. B; SANTOS, J. L. & SEVERINO-RODRIGUES, E. Camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER, 1862) capturado pela pesca de pequeno porte na Praia do Perequê – SP. **Ver. Ceciliana**. v. 3, n. 1, p. 9-36, 2011.
- SANTOS, E. P.; NEIVA, G. S. & SCHAEFFER, Y. Dinâmica da população do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER) na Baía dos Santos. **Pesca & Pesquisa**, v. 2, n. 2, p. 41-55, 1969.
- SANTOS, M. C. F. **O camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) no Nordeste do Brasil**. 232p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1997.
- SANTOS, M. C. F.; COELHO, P. A. & PORTO, M. R. Sinopse das informações sobre a biologia e pesca do camarão-sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda, Penaeidae) no Nordeste do Brasil. **Bol. Téc. CEPENE**, Tamandaré, v. 14, n. 1, p. 141-178, 2006.
- SANTOS, M. C. F. & IVO, C. T. C. Pesca, biologia e dinâmica populacional do camarão setebarras, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Decapoda: Penaeidae), capturado em frente ao município de Caravelas (Bahia-Brasil). **Bol. Téc. CEPENE**, Tamandaré, v. 8, n. 1, p. 131-164, 2000.

- SANTOS, M. C. F. & FREITAS, A. E. T. S. Determinação biológico pesqueira do camarão sete barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER, 1862) (Decapoda, Penaeidae), em Jequiá da praia (Alagoas – Brasil). **B. técnico-científico do CEPENE**. Tamandaré, v. 14, n. 2, p. 61-71, 2006.
- SASTRY, A. N. Ecological aspects of reproduction, p. 179-270. *In*: F.O.J. VERNBERG & N.B. VERNBERG (Eds). **Biology of Crustacea: environmental adaptations**. New York, Academic Press, 383p. 1983.
- SEDREZ, M. C.; SANTOS, C. F.; MARENZI, R. C.; SEDREZ, S. T.; BARBIERI, E. & BRANCO, J. O. Caracterização socioeconômica da pesca artesanal do camarão sete-barbas em Porto Belo, SC. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 311-322, 2013.
- SMITH, S. I. Notice of the Crustacea collected by prof. C. F. Hartt on the coast of Brazil in 1867. **Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Science**, v. 2, n. 1, p. 1-41, 1869.
- SOARES, C. R.; ANGULO, R. J. & LESSA, G. C. **Morfodinâmica de ambientes atuais, evolução da planície durante o quaternário e problemas de erosão costeira**. [S.l.: s.n.], 127 p. 1998.
- SOMERS, J. F. Sediment type as a factor in the distribution commercial prawn species in the Western Gulf, Australia. **Austr. J. Mar. Freshwater Res**, [S.l.], v. 38, p. 133-149, 1987.
- SOSEBEE, K. A. Are density-dependent effects on elasmobranch maturity possible? **J. Northw. Atl. Fish. Sci.**, v. 35, p. 115–124, 2005.
- SPARRE, P. & VENEMA, S. C. **Introduction to tropical fish stock assessment**. Rome: FAO, Denmark Funds-in-Trust, FI:GCP/INT/392/DEN. Manual 1. 1997.
- STAPLES, D. J. & HEALES, D. S. Temperature and salinity optima for growth and survival of juvenile banana prawns *Penaeus merguensis*. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, v. 154, p. 251–274, 1991.
- STENSETH, N. C.; MYSTERUD, A.; OTTERSEN, G. HURRELL, J. W.; CHAN, K-S. & LIMA, M. Ecological Effects of Climate Fluctuations. **Science**, v. 297, n. 5585, p. 1292-1297, 2002.
- SUDEPE. **Relatório técnico trimestral: camarão sete barbas - Praia de Matinhos 3 trimestre 1981**. Paraná [Brasil]. 1981.
- _____. **Relatório técnico trimestral: camarão sete barbas - Praia de Matinhos 4 trimestre 1981**. Paraná [Brasil]. 1981.
- _____. **Relatório técnico trimestral: camarão sete barbas - Praia de Matinhos 4 trimestre 1984**. Paraná [Brasil]. 1984.
- _____. **Relatório técnico trimestral: camarão sete barbas - Praia de Matinhos 3 trimestre 1984**. Paraná [Brasil]. 1984.

- _____. **Relatório técnico trimestral: camarão sete barbas - Praia de Matinhos 1 trimestre 1986.** Paraná [Brasil]. 1986.
- SUGUIO, K. & TESSLER, M. G. Planícies de cordões litorâneos do Brasil: origem e nomenclatura. *In*: LACERDA, L. D. *et al.* (Orgs.). **Restingas: origem estruturas e processos.** Niterói: CEUFF. 1984. p. 195-216.
- TREMEL, E. Resultados preliminares de pesquisas sobre o camarão sete-barbas. SUDEPE, publicação XII, 13 p. Florianópolis - Santa Catarina - Brasil. 1969.
- TRENBERTH, K. E. The Definition of El Niño. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v.78, n. 12, p. 2771- 2777. University Press. 1997.
- VALENTINI, H.; D'INCAO, F.; RODRÍGUEZ, L. F.; REBELO NETO, J., E. & DOMIT, L. G. Análise da pesca do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) nas regiões sudeste e sul do Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, v. 13, n. 1, p. 171-177, 1991.
- VANHONI, F. & MENDONÇA, F. O Clima do litoral do estado do Paraná. **Rev. Bras. de Climatologia**. Agosto 2008. p 49-63, 2008.
- VAZZOLER, A. E. M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.** Maringá: EDUEM, 1996.
- VEGA-PÉREZ, L. A. Estudo do zooplâncton da região de Ubatuba, Estado de São Paulo. **Public. Esp. do Inst. Ocean.**, São Paulo, v. 10, p. 65-84, 1993.
- VEIGA, F. A., ANGULO, R. J., MARONE, E. & BRANDINI, F. P. Características sedimentológicas da plataforma continental interna rasa na porção central do litoral paranaense. **Bol. Parana. de Geociências**, Curitiba, v. 55, p. 67-75, 2004.
- VIEIRA, B. B. Observações sobre a maturação de *Xiphopenaeus kroyeri* no litoral de São Paulo, **Bol. Mus. Nac.** v. 74, p. 1-22, 1947.
- YE, L.; JIANG, S.; ZHU, X.; YANG, Q.; WEN, W. & WU, K. Effects of salinity on growth and energy budget of juvenile *Penaeus monodon*. **Aquaculture**, v. 290, p. 140-144, 2009.
- ZHENG, J. Temporal Changes in Size at Maturity and Their Implications for Fisheries Management for Eastern Bering Sea Tanner Crab. **J. Northw. Atl. Fish. Sci.**, v. 41, p. 137–149, 2008.

APENDICE 1 – NÚMERO ABSOLUTO DE SOLICITAÇÕES OU RENOVAÇÕES DA LICENÇA DE PESCA DE EMBARCAÇÕES PARANAENSES POR ANO E TIPO DE EMBARCAÇÃO, ENTRE 1979 E 2004.

TABELA 15 – NÚMERO ABSOLUTO DE RENOVAÇÕES DA LICENÇA DE PESCA DE EMBARCAÇÕES PARANAENSES POR ANO E TIPO DE EMBARCAÇÃO, ENTRE 1979 E 2004. NESTA RELAÇÃO ENCONTRAM-SE O TOTAL DAS EMBARCAÇÕES POR TIPO, SEM DIFERENCIAÇÃO DE ZONAS DE PESCA E ESPÉCIES-ALVO.

TOTAL	canoa	bote	bateira	baleeira	barco	outros	total de embarcações
1979	13	1	0	1	0	0	15
1980	13	1	2	3	0	1	20
1981	21	8	3	6	0	2	40
1982	22	8	1	6	0	2	39
1983	24	11	6	8	0	2	51
1984	24	17	4	8	0	1	54
1985	24	14	5	4	0	3	50
1986	24	16	8	6	0	3	57
1987	27	24	8	7	0	3	69
1988	14	13	5	4	0	2	38
1989	11	20	6	2	0	1	40
1990	16	19	6	6	1	2	50
1991	14	21	5	6	0	1	47
1992	17	29	6	6	0	1	59
1993	8	30	7	10	1	1	57
1994	5	69	10	8	4	1	97
1995	3	21	6	6	0	0	36
1996	5	42	8	7	1	1	64
1997	17	55	15	4	0	1	92
1998	29	78	15	10	2	2	136
1999	49	83	15	11	1	5	164
2000	45	64	14	8	1	2	134
2001	46	110	13	12	3	7	191
2002	53	95	11	6	2	4	171
2003	72	141	12	7	3	10	245
2004	85	167	10	9	4	17	292

TABELA 16 – NÚMERO ABSOLUTO DE RENOVAÇÕES DA LICENÇA DE PESCA DE EMBARCAÇÕES PARANAENSES POR ANO E TIPO DE EMBARCAÇÃO, ENTRE 1979 E 2004. CONSTAM NESTA RELAÇÃO APENAS AS EMBARCAÇÕES QUE ATUAM EM MAR ABERTO E VOLTADAS AO CAMARÃO SETE-BARBAS.

	canoa	bote	bateira	baleeira	barco	total de renovações
1979	13	1	0	1	0	15
1980	9	1	2	2	0	14
1981	16	7	3	4	0	30
1982	15	7	1	4	0	27
1983	15	9	4	4	0	32
1984	17	14	3	4	0	38
1985	19	9	3	1	0	32
1986	14	9	6	4	0	33
1987	17	16	6	5	0	44
1988	7	8	3	2	0	20
1989	5	10	5	2	0	22
1990	8	10	3	3	0	24
1991	8	10	3	2	0	23
1992	8	13	3	3	0	27
1993	4	13	4	5	0	26
1994	4	48	5	4	4	65
1995	0	10	3	2	0	15
1996	1	27	4	2	1	35
1997	8	30	9	1	0	48
1998	12	47	8	4	0	71
1999	15	46	7	5	0	73
2000	13	24	7	4	0	48
2001	16	47	6	6	2	77
2002	13	37	7	3	1	61
2003	19	44	7	4	2	76
2004	12	48	7	4	1	72

**APENDICE 2 – NÚMERO ACUMULADO DE INSCRIÇÕES DE EMBARCAÇÕES NA
CAPITANIA DOS PORTOS DO PARANÁ POR ANO E TIPO DE EMBARCAÇÃO,
ENTRE 1964 E 2005.**

TABELA 17 – NÚMERO ACUMULADO DE INSCRIÇÕES DE EMBARCAÇÕES NA CAPITANIA DOS PORTOS DO PARANÁ POR ANO E TIPO DE EMBARCAÇÃO, ENTRE 1964 E 2005. NESTA RELAÇÃO ENCONTRAM-SE O TOTAL DAS EMBARCAÇÕES POR TIPO, SEM DIFERENCIAÇÃO DE ZONAS DE PESCA E ESPÉCIES-ALVO.

	canoa	bote	bateira	baleeira	barco pesqueiro	outros	Total geral	Total acumulado
1964	3	1					4	4
1967				1			1	5
1968						1	1	6
1969	1						1	7
1970	2	1					3	10
1971	2	1					3	13
1973	5	2					7	20
1974	3		1				4	24
1976		3		1			4	28
1977		3					3	31
1978	2			1			3	34
1979	8	4	1				13	47
1980	3	2	2	1		1	9	56
1981	3	4		1			8	64
1982	2	5					7	71
1983	2	5	1				8	79
1984	1	7	3	1			12	91
1985		5					5	96
1986	3	6	1	2	1	1	14	110
1987	2	15	1	1			19	129
1988	1	6	1				8	137
1989	1	4		1			6	143
1990	2	5	1	1	1		10	153
1991	3	9			1	1	14	167
1992	1	5	1	1			8	175
1993	2	8		1	2		13	188
1994	2	20	1		2	1	26	214
1995	1	6	1	1			9	223
1996	5	2	1	1		1	10	233
1997	10	7	1				18	251
1998	3	17	2			1	23	274
1999	22	19		1		2	44	318
2000	9	22		1		1	33	351
2001	8	11				4	23	374
2002	3	5				1	9	383
2003	14	45				3	62	445
2004	36	28			1	4	69	514
2005		1					1	515
Total	165	284	19	17	8	22	515	

TABELA 18 – NÚMERO ACUMULADO DE INSCRIÇÕES NA CAPITANIA DOS PORTOS DO PARANÁ POR ANO E TIPO DE EMBARCAÇÃO, ENTRE 1964 E 2005. CONSTAM NESTA RELAÇÃO CONSTAM APENAS AS EMBARCAÇÕES QUE ATUAM EM MAR ABERTO E VOLTADAS AO CAMARÃO SETE-BARBAS.

	canoa	bote	bateira	baleeira	barco pesqueiro	Total geral	Total acumulado
1964	1	1				2	2
1967				1		1	3
1968							
1969							
1970	2	1				3	6
1971	2					2	8
1973	5	1				6	14
1974	2		1			3	17
1976		3		1		4	21
1977		2				2	23
1978	1			1		2	25
1979	6	4	1			11	36
1980	1	1	1			3	39
1981	1	3				4	43
1982	2	4				6	49
1983	1	2				3	52
1984	1	5	2	1		9	61
1985		3				3	64
1986		2			1	3	67
1987		9	1	1		11	78
1988		3				3	81
1989		3				3	84
1990			1			1	85
1991	2	2			1	5	90
1992	1	1				2	92
1993		5		1		6	98
1994		12			2	14	112
1995	1	1		1		3	115
1996			1			1	116
1997	3	1	1			5	121
1998			1			1	122
1999	1	1				2	124
2000	1	2				3	127
2001	1	2				3	130
2002							
2003		1				1	131
2004							
2005							
Total geral	35	75	10	7	4	131	

**APENDICE 3 – SÉRIE HISTÓRICA DE PARÂMETROS METEOROLÓGICOS DE
PARANAGUÁ (PR), ENTRE 1976 E 2005.**

TABELA 19 – NÚMERO DE MESES DISPONÍVEIS (N), SOMAS ANUAIS (SA), MÉDIAS MENSAIS (MM) E DESVIO PADRÃO (DP) DE PARÂMETROS METEOROLÓGICOS DE PARANAGUÁ (PR) ENTRE 1976 E 2005.

Ano	Velocidade do vento (m/s)			Insolação total				Precipitação total (mm)				Temperatura Compensada Média		
	N	média mensal	SD	N	média mensal	Soma anual	SD	N	média mensal	Soma anual	SD	N	média mensal	SD
1976	12	1,55	0,31	11	139,37	1533,10	32,72	12	145,13	1741,60	71,55	12	20,95	3,33
1977	12	1,43	0,49	12	137,01	1644,10	36,82	12	138,33	1659,90	63,73	12	22,22	2,79
1978	12	2,15	0,36	12	139,16	1669,90	31,59	12	133,60	1603,20	68,55	12	21,38	3,07
1979	12	2,13	0,37	4	125,20	500,80	16,93	12	137,49	1649,90	97,45	12	20,75	3,11
1980	12	2,13	0,43	1	158,80	158,80	0,00	12	180,21	2162,50	158,68	12	21,31	3,32
1981	12	2,11	0,42	5	125,90	629,50	34,61	12	117,95	1415,40	77,37	10	22,06	2,76
1982	12	2,01	0,43	4	102,33	409,30	14,49	12	120,20	1442,40	86,50	12	21,26	2,50
1983	12	2,15	0,37	12	76,34	916,10	29,58	12	201,93	2423,10	83,13	12	20,99	3,69
1984	12	2,01	0,44	12	114,63	1375,50	42,55	12	190,03	2280,40	135,30	12	21,18	3,53
1985	12	1,17	0,91	9	134,52	1210,70	37,98	12	123,23	1478,80	111,76	12	21,43	3,02
1986	10	2,02	0,25	11	130,93	1440,20	29,62	12	188,20	2258,40	165,12	12	21,80	2,98
1987	7	2,01	0,45	6	129,02	774,10	45,39	12	190,61	2287,30	136,85	12	20,98	3,60
1988	10	2,13	0,31	12	102,63	1231,60	54,28	12	177,64	2131,70	116,70	12	20,63	3,82
1989	12	2,03	0,37	12	110,99	1331,90	44,64	12	214,12	2569,40	144,05	12	21,00	3,19
1990	12	2,04	0,32	12	101,18	1214,10	36,32	12	202,86	2434,30	121,93	6	23,67	2,59
1991	8	2,33	0,27	12	113,16	1357,90	49,54	12	180,18	2162,10	117,36	12	21,73	2,95
1992	12	2,08	0,34	11	88,75	976,30	32,50	12	135,03	1620,40	56,28	9	23,19	2,18
1993	4	2,00	0,29	3	123,97	371,90	33,20	4	229,38	917,50	108,21	2	25,35	1,06
1994	7	2,17	0,11	11	106,11	1167,20	43,49	12	169,25	2031,00	100,54	1	25,90	0,00
1995	5	2,02	0,26	11	122,23	1344,50	39,83	12	249,63	2995,50	247,09	12	21,43	2,94
1996	12	2,00	0,28	12	94,72	1136,60	43,45	12	205,14	2461,70	134,03	12	21,15	3,68
1997	12	2,00	0,27	12	129,48	1553,80	50,74	12	199,27	2391,20	125,05	5	21,42	2,71
1998	12	2,01	0,34	12	104,46	1253,50	49,49	12	264,33	3171,90	160,24	12	21,53	3,12
1999	0			0				0				0		
2000	12	1,91	0,34	12	115,17	1382,00	37,12	12	157,63	1891,50	94,65	12	21,15	3,57
2001	3	2,30	0,10	0				4	117,93	471,70	36,04	3	23,00	1,45
2002	12	2,00	0,30	12	120,57	1446,80	36,29	12	200,29	2403,50	114,32	12	22,31	3,18
2003	12	1,96	0,27	12	129,14	1549,70	35,78	12	181,33	2176,00	127,84	8	23,66	2,17
2004	12	1,98	0,32	11	95,75	1053,20	32,91	12	218,85	2626,20	130,95	12	21,15	2,74
2005	9	2,22	0,49	0				12	186,23	2234,70	90,07	12	21,83	2,54

**APENDICE 4 – TABELAS MENSAIS DE FREQUÊNCIAS RELATIVAS DE
COMPRIMENTO TOTAL DE MACHOS E FÊMEAS *X. kroyeri* ENTRE 1977 E 2005.**

TABELA 20 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DE COMPRIMENTO TOTAL DE MACHOS ENTRE ABRIL DE 1977 E MARÇO DE 1978.

	ANO	1977	1977	1977	1977	1977	1977	1977	1977	1977	1978	1978	1978
INTERVALO	MÊS	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
	DIA	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
05 <x<=10													
10 <x<=15													
15 <x<=20													
20 <x<=25													
25 <x<=30													
30 <x<=35			2										
35 <x<=40			1	1									
40 <x<=45			1			3					5	1	2
45 <x<=50		1	3			4	1		1		1	2	8
50 <x<=55			13	5	5	11		1	2		2	14	24
55 <x<=60		1	24	16	4	10	1	1	2		3	46	39
60 <x<=65		7	39	17	3	3	4	6	3	5	9	80	70
65 <x<=70		14	30	23	11	16	7	21	5	8	16	91	56
70 <x<=75		9	16	32	24	28	14	41	10	12	23	41	40
75 <x<=80		36	23	23	38	25	22	38	22	15	29	32	25
80 <x<=85		35	12	28	23	21	19	16	26	27	26	5	14
85 <x<=90		39	16	12	33	24	16	15	14	20	11	1	4
90 <x<=95		20	10	8	13	11	15	9	24	7	7	1	
95 <x<=100		2	3	9	10	9	6	5	13	7	1		1
100 <x<=105		1			3	6	2	1	5	6	1	1	
105 <x<=110						1	1		2		1		
110 <x<=115													
115 <x<=120													
120 <x<=125													
125 <x<=130													
130 <x<=135													
135 <x<=140													
TOTAL		165	193	174	167	172	108	154	129	107	135	315	283

TABELA 21 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DE COMPRIMENTO TOTAL DE MACHOS ENTRE JULHO E DEZEMBRO DE 1981.

	1981	1981	1981	1981	1981	1981
INTERVALO	7	8	9	10	11	12
	06	06	29	26	18	17
05 < x ≤ 10						
10 < x ≤ 15						
15 < x ≤ 20						
20 < x ≤ 25						
25 < x ≤ 30						
30 < x ≤ 35						
35 < x ≤ 40						
40 < x ≤ 45			1			
45 < x ≤ 50						2
50 < x ≤ 55		1	1		1	4
55 < x ≤ 60	4	2	1		3	1
60 < x ≤ 65	11	5	1		9	4
65 < x ≤ 70	16	10	5	1	8	3
70 < x ≤ 75	18	12	3	5	15	5
75 < x ≤ 80	26	23	12	12	3	5
80 < x ≤ 85	17	26	11	23	2	24
85 < x ≤ 90	29	15	25	58	2	14
90 < x ≤ 95	17	11	21	36	11	21
95 < x ≤ 100	15	21	18	19	21	10
100 < x ≤ 105	10	10	8	6	37	5
105 < x ≤ 110	4	2	3	5	6	
110 < x ≤ 115	1	1	1		10	1
115 < x ≤ 120					1	
120 < x ≤ 125					1	
125 < x ≤ 130						
130 < x ≤ 135						
135 < x ≤ 140						
TOTAL	168	139	111	165	130	99

TABELA 22 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DE COMPRIMENTO TOTAL DE MACHOS ENTRE JULHO DE 1984 E MARÇO DE 1986.

	1984	1984	1984	1984	1984	1986	1986	1986
INTERVALO	7	8	9	11	12	1	2	3
	25	23	25	29	19	28	27	31
05 <x<=10								
10 <x<=15								
15 <x<=20								
20 <x<=25								
25 <x<=30								
30 <x<=35								
35 <x<=40								
40 <x<=45	2					3	1	
45 <x<=50	4					2	3	
50 <x<=55	12					5	4	1
55 <x<=60	18	3	3			3	6	5
60 <x<=65	29	10	14			3	4	5
65 <x<=70	41	20	30		5	3	8	6
70 <x<=75	41	37	45		9	1	3	8
75 <x<=80	28	48	40		19	3	4	7
80 <x<=85	22	57	25		20	2	6	9
85 <x<=90	16	38	19		11		7	4
90 <x<=95	7	20	8	4	2		7	4
95 <x<=100	1	9	3	8			2	
100 <x<=105	3	2	6	19	2			
105 <x<=110			3	9	3			
110 <x<=115				2	1			
115 <x<=120								
120 <x<=125								
125 <x<=130								
130 <x<=135								
135 <x<=140								
TOTAL	224	244	196	42	72	25	55	49

TABELA 23 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DE COMPRIMENTO TOTAL DE MACHOS ENTRE NOVEMBRO DE 1998 E DEZEMBRO DE 1999.

	1998	1998	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999
INTERVALO	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	25	16	01	19	22	16	17	14	13	19	15	13	17	21
05<x<=10														
10 <x<=15														
15 <x<=20														
20 <x<=25														
25 <x<=30														
30 <x<=35	3													
35 <x<=40	5													
40 <x<=45					1					2				2
45 <x<=50	1						1		2	2				1
50 <x<=55	4		1		1		1		4	4				1
55 <x<=60	5	1	1		2	1	1	1	4	5			1	4
60 <x<=65	3	8	7	2	3	2		5	2	10	2		1	6
65 <x<=70	4	8	7	8	7		3	5	2	11	8			12
70 <x<=75	3	4	7	15	7	8	3	10	8	9	4	1	2	18
75 <x<=80	6	7	21	15	14	3	9	8	10	7	8	3		37
80 <x<=85	13	6	27	10	16	2	3	17	19	11	11	12	3	16
85 <x<=90	15	8	8	13	9	4	10	4	13	9	30	15	5	4
90 <x<=95	20	2	1	10	9	6	8	9	4	3	31	16	7	
95 <x<=100	12	2		6	9	5	4	2	2	4	18	23	3	
100 <x<=105	10	3		1	3	5	5	1	2	1	3	18	5	1
105 <x<=110	2	2			2	2	1	2	1	1	1	3	9	
110 <x<=115			1				3	1	1		2	3	1	1
115 <x<=120		2					1					1	1	
120 <x<=125		1												
125 <x<=130														
130 <x<=135							1							
135 <x<=140														
TOTAL	106	54	81	80	83	38	54	65	74	79	118	95	38	103

TABELA 24 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DE COMPRIMENTO TOTAL DE MACHOS ENTRE NOVEMBRO DE 2001 E AGOSTO DE 2002.

	2001	2001	2002	2002	2002	2002	2002	2002
INTERVALO	11	12	1	3	5	6	7	8
	13	10	25	29	15	15	15	15
05 <x<=10								
10 <x<=15								
15 <x<=20								
20 <x<=25								
25 <x<=30								
30 <x<=35								
35 <x<=40								
40 <x<=45								
45 <x<=50								
50 <x<=55			1					
55 <x<=60								1
60 <x<=65	2		2			1		2
65 <x<=70		3	4	8	5	4		1
70 <x<=75	2	9	14	13	4	11	2	14
75 <x<=80	2	16	13	18		13	1	12
80 <x<=85	1	25	15	19	4	27	13	35
85 <x<=90	1	31	14	17	17	23	15	29
90 <x<=95	2	21	10	16	16	18	10	42
95 <x<=100	8	20	17	10	27	6	6	33
100 <x<=105	11	2	5	2	15	9	2	24
105 <x<=110	10		1	2	3	5	1	12
110 <x<=115	2		1		1	1	3	3
115 <x<=120	2				1			1
120 <x<=125								
125 <x<=130								
130 <x<=135								
135 <x<=140								
TOTAL	43	127	97	105	93	118	53	209

TABELA 25 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DE COMPRIMENTO TOTAL DE MACHOS ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2003.

	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003
INTERVALO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
	17	11	31	16	23	28	26	25	20	19	12
05 <x<=10											
10 <x<=15											
15 <x<=20											
20 <x<=25											
25 <x<=30											
30 <x<=35											
35 <x<=40											
40 <x<=45							1				
45 <x<=50		1									
50 <x<=55	1		1								
55 <x<=60	2	3		2	2	1	4				
60 <x<=65	4	11	2	4	2	4	4	6	3	2	
65 <x<=70	8	21	8		7	7	6	10	4	7	
70 <x<=75	11	20	24	13	13	23	16	20	11	13	2
75 <x<=80	21	20	16	7	32	18	16	15	17	15	5
80 <x<=85	18	22	25	29	28	24	18	18	20	31	5
85 <x<=90	17	6	34	30	33	15	15	10	20	15	11
90 <x<=95	13	5	28	40	27	20	16	10	29	18	30
95 <x<=100	2	1	10	13	11	5	12	8	16	12	36
100 <x<=105			4	2	3	4	10	3	6	5	28
105 <x<=110							5	1		2	6
110 <x<=115			1			1	1		3	2	1
115 <x<=120							3			2	
120 <x<=125											
125 <x<=130											
130 <x<=135											
135 <x<=140											
TOTAL	97	110	153	140	158	122	127	101	129	124	124

TABELA 26 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAS DE COMPRIMENTO TOTAL DE MACHOS ENTRE AGOSTO DE 2004 E JULHO DE 2005.

	2004	2004	2004	2004	2004	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
INTERVALO	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
	28	28	30	24	17	24	25	03	04	28	27	25
05 < x ≤ 10												
10 < x ≤ 15							4			1		
15 < x ≤ 20												
20 < x ≤ 25												
25 < x ≤ 30												
30 < x ≤ 35												
35 < x ≤ 40												
40 < x ≤ 45								1				
45 < x ≤ 50					2	4				1		
50 < x ≤ 55	9	3		4	14	3	4	2	8	3	5	2
55 < x ≤ 60	12	3	1	3	15	5	8	2	7	7	6	7
60 < x ≤ 65	17	7	4	1	13	13	7	11	8	7	12	16
65 < x ≤ 70	8	2	1	7	15	17	14	17	18	19	20	15
70 < x ≤ 75	20	12	8	9	18	28	10	29	24	26	29	17
75 < x ≤ 80	43	43	19	18	25	37	19	75	87	73	46	42
80 < x ≤ 85	28	29	28	14	22	19	4	67	38	62	30	30
85 < x ≤ 90	25	30	34	33	16	13	11	56	47	61	27	34
90 < x ≤ 95	27	31	45	58	23	4	4	19	18	46	28	37
95 < x ≤ 100	17	27	32	42	29	5	1	4	3	17	13	14
100 < x ≤ 105	15	19	27	50	23	3	1	1	3	12	8	4
105 < x ≤ 110	6	2	6	4	7	1	2				1	1
110 < x ≤ 115	3	3	2	2	1	1						
115 < x ≤ 120	2		3									
120 < x ≤ 125			1									
125 < x ≤ 130	1						1					
130 < x ≤ 135												
135 < x ≤ 140												
TOTAL	233	211	211	245	223	153	90	284	261	335	225	219

TABELA 27 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DE COMPRIMENTO TOTAL DE FÊMEAS ENTRE ABRIL DE 1977 E MARÇO DE 1978.

	ANO	1977	1977	1977	1977	1977	1977	1977	1977	1977	1978	1978	1978
INTERVALO	MÊS	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
	DIA	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
05 <x<=10													
10 <x<=15													
15 <x<=20													
20 <x<=25													
25 <x<=30													1
30 <x<=35			4	1		1							3
35 <x<=40			9	1		3			6			5	21
40 <x<=45		1	13	4		4		1	8			6	45
45 <x<=50		4	25	4	2	7	1		1		3	11	43
50 <x<=55		5	38	17	5	13	4	1	7	1	4	31	49
55 <x<=60		4	27	17	8	11	2	2	7	3	5	34	38
60 <x<=65		11	23	15	19	12	10	3	6	5	14	46	47
65 <x<=70		7	22	22	25	13	10	7	10	3	22	28	37
70 <x<=75		13	20	18	19	14	25	27	16	10	36	23	23
75 <x<=80		20	10	14	20	18	18	25	15	15	36	19	20
80 <x<=85		17	18	16	19	14	16	24	15	18	26	8	12
85 <x<=90		17	13	8	11	10	19	16	7	18	22	5	3
90 <x<=95		8	14	16	15	12	25	10	7	17	8	3	
95 <x<=100		20	8	9	5	10	7	4	7	16	6		
100 <x<=105		5	5	8	2	3	10	4	5	11	5	1	2
105 <x<=110			3	4	2	2	1	1	4	3	1		
110 <x<=115				2	2				2		3		
115 <x<=120						1	1		1	1	1		
120 <x<=125									1		2		
125 <x<=130											1		
130 <x<=135									1				
135 <x<=140													
TOTAL		132	252	176	154	148	149	125	126	121	195	220	344

TABELA 28 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DE COMPRIMENTO TOTAL DE FÊMEAS ENTRE JULHO E DEZEMBRO DE 1981.

	1981	1981	1981	1981	1981	1981
INTERVALO	7	8	9	10	11	12
	06	06	29	26	18	17
05<x<=10						
10 <x<=15						
15 <x<=20						
20 <x<=25		1				
25 <x<=30			1			1
30 <x<=35						1
35 <x<=40			9			
40 <x<=45			25			3
45 <x<=50	1	1	15		1	4
50 <x<=55	8	3	22		4	7
55 <x<=60	16	3	23		12	11
60 <x<=65	29	9	9	3	20	8
65 <x<=70	27	15	9	3	15	9
70 <x<=75	29	18	10	8	7	12
75 <x<=80	29	27	11	15	4	20
80 <x<=85	20	24	13	32		23
85 <x<=90	15	12	14	24	6	31
90 <x<=95	16	12	10	31	10	28
95 <x<=100	7	5	12	13	33	21
100 <x<=105	10	9	7	7	20	13
105 <x<=110	5	15	3	5	16	6
110 <x<=115	1	5		2	11	1
115 <x<=120	1	1			8	1
120 <x<=125		1			2	1
125 <x<=130	1				1	
130 <x<=135						
135 <x<=140						
TOTAL	215	161	193	143	170	201

TABELA 29 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DE COMPRIMENTO TOTAL DE FÊMEAS ENTRE JULHO DE 1984 E MARÇO DE 1986.

	1984	1984	1984	1984	1984	1986	1986	1986
INTERVALO	7	8	9	11	12	1	2	3
	25	23	25	29	19	28	27	31
05<x<=10								
10 <x<=15								
15 <x<=20								
20 <x<=25								
25 <x<=30							1	
30 <x<=35							3	
35 <x<=40	5					2	9	
40 <x<=45	13					3	7	
45 <x<=50	38	1					6	3
50 <x<=55	45	3	5			2	4	5
55 <x<=60	43	13	24		2	2	6	5
60 <x<=65	38	17	51		9	2	2	4
65 <x<=70	43	40	88		15	4	7	2
70 <x<=75	34	25	39		29	2	4	3
75 <x<=80	22	34	20		21	3	4	1
80 <x<=85	20	37	7	1	24	5	3	6
85 <x<=90	13	42	9	2	10	5	3	6
90 <x<=95	13	29	11	5	4	4	2	7
95 <x<=100	3	22	18	7			3	3
100 <x<=105	2	9	11	11	1	1		
105 <x<=110	1		9	7				
110 <x<=115			10	4	1			
115 <x<=120			4	1	1			
120 <x<=125			2	2				
125 <x<=130								
130 <x<=135								
135 <x<=140								
TOTAL	333	272	308	40	117	35	64	45

TABELA 30 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DE COMPRIMENTO TOTAL DE FÊMEAS ENTRE NOVEMBRO DE 1998 E DEZEMBRO DE 1999.

	1998	1998	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999
INTERVALO	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	25	16	01	19	22	16	17	14	13	19	15	13	17	21
05<x<=10														
10 <x<=15														
15 <x<=20														
20 <x<=25														
25 <x<=30								1						
30 <x<=35					1		1	4						1
35 <x<=40	3						4	5	3					2
40 <x<=45	2						13	10	5	2				3
45 <x<=50	2					1	6	2	5	4			1	3
50 <x<=55	2	2			4	1	15	5	5	7				5
55 <x<=60	2	3	1		2	5	13	2	5	10	2		2	8
60 <x<=65	2	15	7		5	1	13	7	10	12			1	5
65 <x<=70	2	17	4	2	8	1	6	5	4	25	4		2	8
70 <x<=75	1	5	5	6	9	1	6	4	8	12	3			22
75 <x<=80		5	9	14	10	3	1	10	14	12	3			17
80 <x<=85	2	2	12	13	7	11	6	5	13	11	6	1	3	11
85 <x<=90	5	3	22	8	7	18	2	11	18	12	11	8	2	6
90 <x<=95	2	3	8	5		24	1	7	22	10	16	14	2	2
95 <x<=100	5	1		2	3	17	1	4	7	4	19	18	5	2
100 <x<=105	8	3	1	2	4	16	2	2	3	3	10	17	7	
105 <x<=110	6	2		2	5	6	1		2	1	6	23	9	
110 <x<=115	10	3		3	1	3	3	1	1	2	2	10	12	
115 <x<=120	4	2		2	1	3			1			7	11	
120 <x<=125	2			1		2	2			1		5	7	
125 <x<=130	2					1						1	3	
130 <x<=135												1		1
135 <x<=140														1
TOTAL	62	66	69	60	67	114	96	85	126	128	82	105	67	97

TABELA 31 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DE COMPRIMENTO TOTAL DE FÊMEAS ENTRE NOVEMBRO DE 2001 E AGOSTO DE 2002.

	2001	2001	2002	2002	2002	2002	2002	2002
INTERVALO	11	12	1	3	5	6	7	8
	13	10	25	29	15	15	15	15
05 <x<=10								
10 <x<=15								
15 <x<=20								
20 <x<=25								
25 <x<=30								
30 <x<=35								
35 <x<=40								1
40 <x<=45								
45 <x<=50								1
50 <x<=55	1		1			1	3	2
55 <x<=60			5		1	6	1	2
60 <x<=65		2	5	1	2	8	4	8
65 <x<=70	1	3	5	5	5	11	3	11
70 <x<=75	1	4	5	14	4	21	5	13
75 <x<=80	1	7	10	10	4	9	5	28
80 <x<=85	2	8	10	15	6	8	4	27
85 <x<=90		12	14	21	11	6	10	21
90 <x<=95	1	19	18	13	26	6	15	18
95 <x<=100	4	7	8	9	20	7	16	19
100 <x<=105	2	6	6	6	19	4	6	23
105 <x<=110	2	4	14	2	12	1	6	12
110 <x<=115	12	2	1		3	1	5	4
115 <x<=120	6		1				1	3
120 <x<=125	7							2
125 <x<=130								1
130 <x<=135								
135 <x<=140								
TOTAL	40	74	103	96	113	89	84	196

TABELA 32 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DE COMPRIMENTO TOTAL DE FÊMEAS ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2003.

	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003
INTERVALO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
	17	11	31	16	23	28	26	25	20	19	12
05<x<=10											
10 <x<=15											
15 <x<=20											
20 <x<=25	1										
25 <x<=30											
30 <x<=35											
35 <x<=40											
40 <x<=45	1				1			1			
45 <x<=50		2						1			
50 <x<=55	1	3			1						
55 <x<=60	1	3			4	2	1	3	1		
60 <x<=65	5	6		2	1	6	1	7	6	2	
65 <x<=70	1	12	5	2	5	6	7	18	6	7	1
70 <x<=75	3	26	16	9	12	12	10	14	9	15	1
75 <x<=80	18	15	12	12	5	12	16	15	11	8	3
80 <x<=85	18	18	7	11	10	14	9	12	9	13	6
85 <x<=90	19	9	11	11	7	15	12	12	11	9	4
90 <x<=95	24	2	8	7	5	7	6	10	16	6	7
95 <x<=100	3	2	5	5	3	7	9	6	9	8	5
100 <x<=105	8	1	9	9		3	6	5	11	5	20
105 <x<=110			1	1	1		1	1	3	2	22
110 <x<=115				1		2	1	1	4	3	12
115 <x<=120											3
120 <x<=125	1										1
125 <x<=130			1								
130 <x<=135											
135 <x<=140											
TOTAL	104	99	75	70	55	86	79	106	96	78	85

TABELA 33 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DE COMPRIMENTO TOTAL DE FÊMEAS ENTRE AGOSTO DE 2004 E JULHO DE 2005.

	2004	2004	2004	2004	2004	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
INTERVALO	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
	28	28	30	24	17	24	25	03	04	28	27	25
05<x<=10												
10 <x<=15												
15 <x<=20							1					
20 <x<=25												
25 <x<=30												
30 <x<=35												
35 <x<=40						1						
40 <x<=45					1		1		1			
45 <x<=50					4	3	2		2	1	9	1
50 <x<=55	4	1		1	16	4	1	1	2	1	7	9
55 <x<=60	23	6	2	7	33	10	11	8	18	10	20	23
60 <x<=65	19	12	2	1	20	7	4	9	10	11	4	20
65 <x<=70	18	3	2	3	13	12	4	8	12	8	17	10
70 <x<=75	40	33	15	16	26	29	10	27	40	44	30	15
75 <x<=80	25	16	8	3	13	23	6	29	32	25	20	13
80 <x<=85	25	17	26	6	14	19	9	27	28	27	22	30
85 <x<=90	25	43	25	5	16	20	6	32	26	24	28	29
90 <x<=95	39	38	65	32	35	24	9	54	35	54	41	58
95 <x<=100	23	23	29	29	14	5	5	18	9	18	10	16
100 <x<=105	14	21	33	35	14	5	1	9	4	14	9	15
105 <x<=110	12	17	28	34	17	3	1	4	1	10	10	1
110 <x<=115	11	14	24	34	35	2		2		8	9	4
115 <x<=120	8	7	4	8	15	1					1	1
120 <x<=125	1	4	4	4	8	1						1
125 <x<=130	1	3	1	4	5					1		
130 <x<=135		1										
135 <x<=140		1	1		1							
TOTAL	288	260	269	222	300	169	71	228	220	256	237	246

APENDICE 5 – CURVAS DE CRESCIMENTO DE TODOS OS PERÍODOS, ESTIMADAS PELAS FREQUÊNCIAS DE COMPRIMENTO REESTRUTURADAS DE MACHOS, FÊMEAS E AMBOS OS SEXOS DE *X. kroyeri*, E CALCULADAS PELO MÉTODO ELEFAN (Pauly e David, 1981).

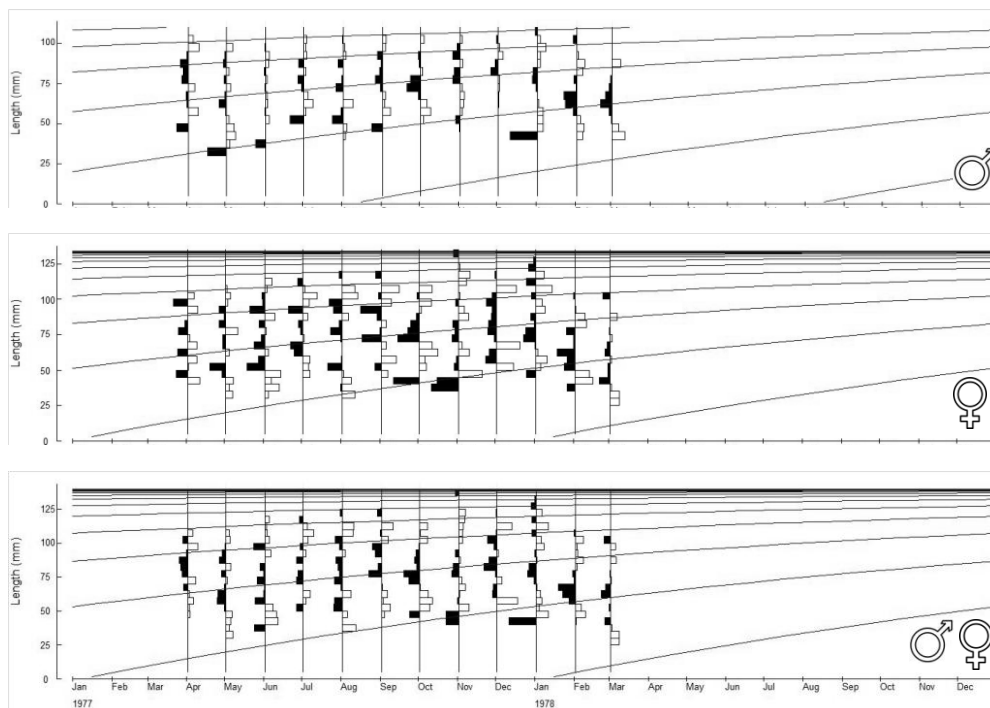


FIGURA 23 – CURVAS DE CRESCIMENTO DE MACHOS, FÊMEAS E AMBOS OS SEXOS DE *X. kroyeri*, ESTIMADAS PELO MÉTODO ELEFAN (Pauly e David, 1981), ENTRE ABRIL DE 1977 A MARÇO DE 1978. FREQUÊNCIAS DE COMPRIMENTO REESTRUTURADAS.

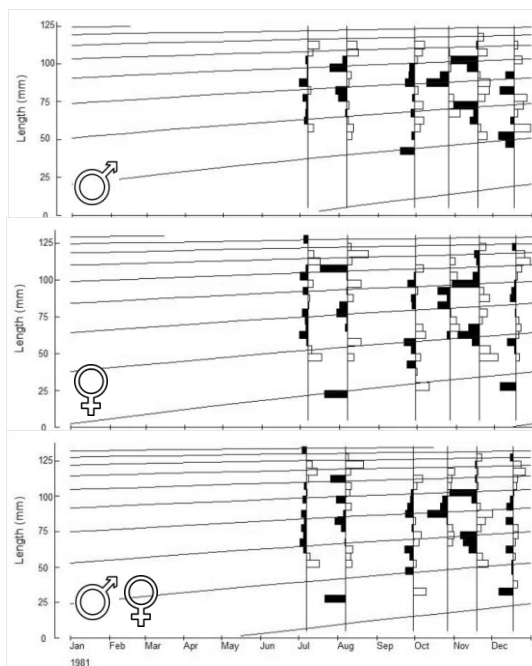


FIGURA 24 – CURVAS DE CRESCIMENTO DE MACHOS, FÊMEAS E AMBOS OS SEXOS DE *X. kroyeri*, ESTIMADAS PELO MÉTODO ELEFAN (Pauly e David, 1981), ENTRE JULHO E DEZEMBRO DE 1981. FREQUÊNCIAS DE COMPRIMENTO REESTRUTURADAS.

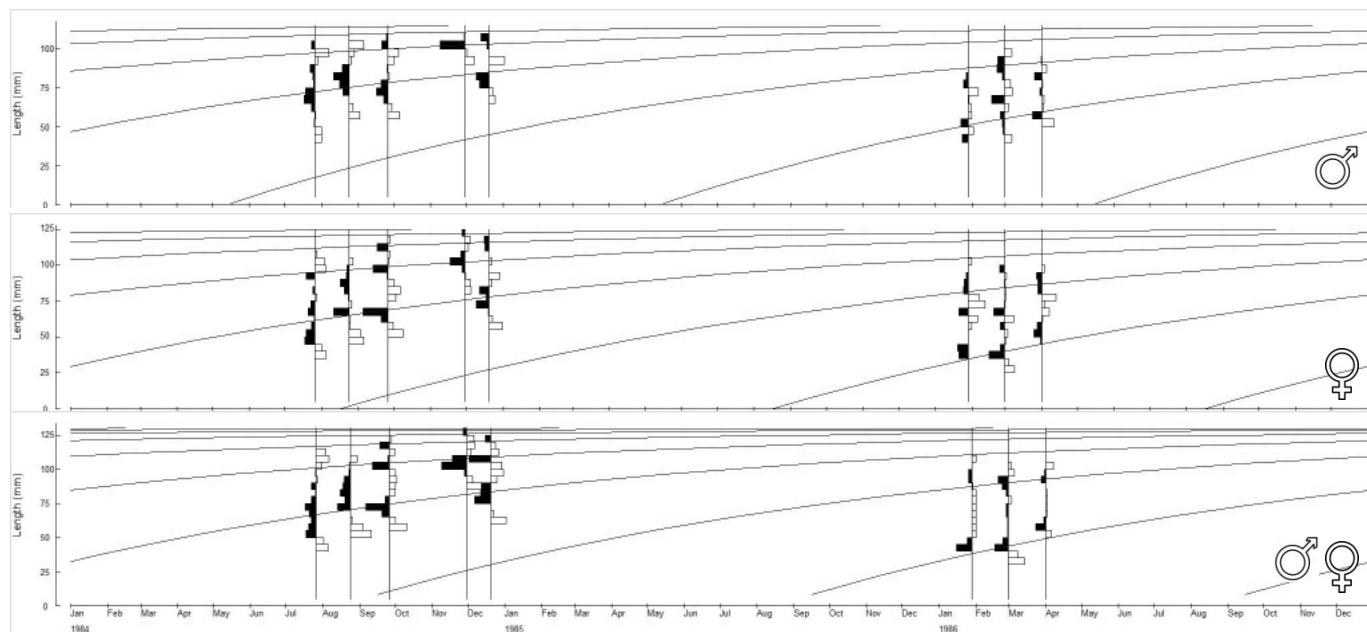


FIGURA 25 – CURVAS DE CRESCIMENTO DE MACHOS, FÊMEAS E AMBOS OS SEXOS DE *X. kroyeri*, ESTIMADAS PELO MÉTODO ELEFAN (Pauly e David, 1981), ENTRE AGOSTO E DEZEMBRO DE 1984 E FEVEREIRO A ABRIL DE 1986. FREQUÊNCIAS DE COMPRIMENTO REESTRUTURADAS.

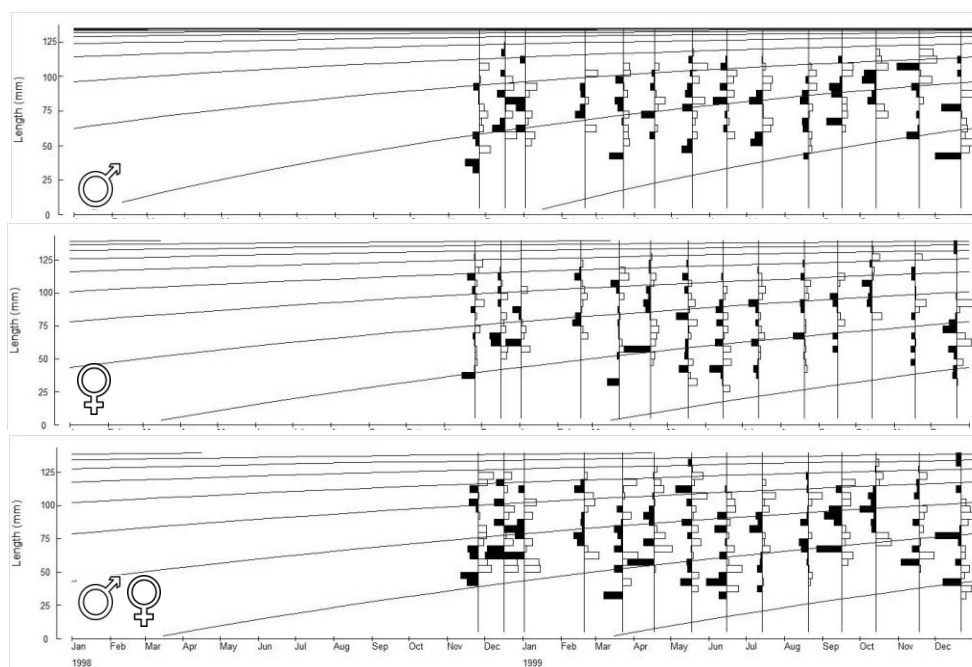


FIGURA 26 - CURVAS DE CRESCIMENTO DE MACHOS, FÊMEAS E AMBOS OS SEXOS DE *X. kroyeri*, ESTIMADAS PELO MÉTODO ELEFAN (Pauly e David, 1981), ENTRE NOVEMBRO DE 1998 E DEZEMBRO DE 1999. FREQUÊNCIAS DE COMPRIMENTO REESTRUTURADAS.

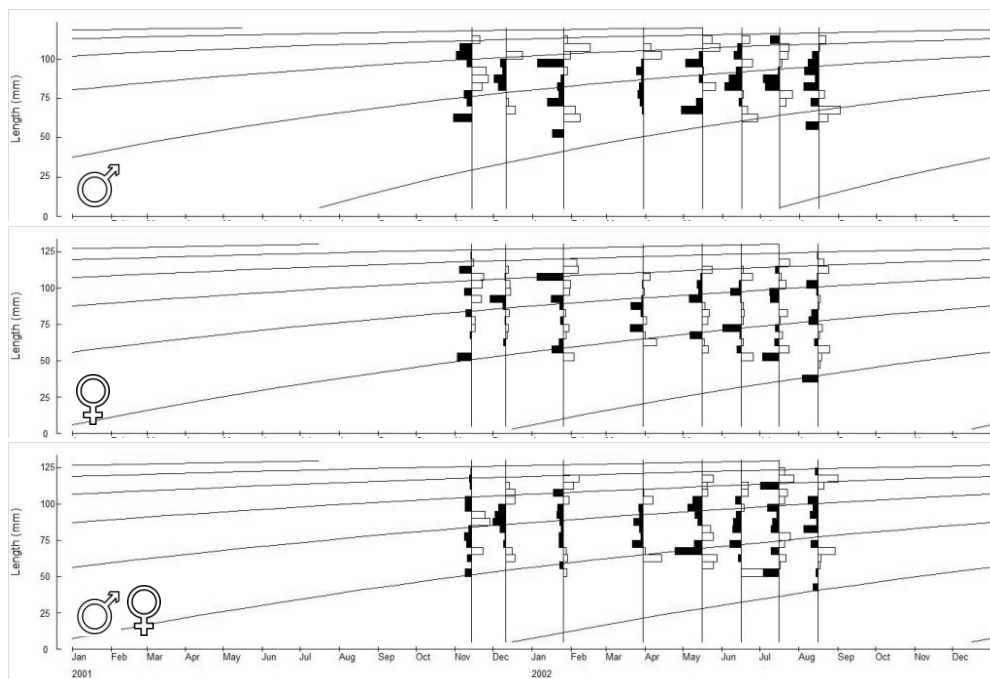


FIGURA 27 – CURVAS DE CRESCIMENTO DE MACHOS, FÊMEAS E AMBOS OS SEXOS DE *X. kroyeri*, ESTIMADAS PELO MÉTODO ELEFAN (Pauly e David, 1981), ENTRE NOVEMBRO DE 2001 E AGOSTO DE 2002. FREQUÊNCIAS DE COMPRIMENTO REESTRUTURADAS.

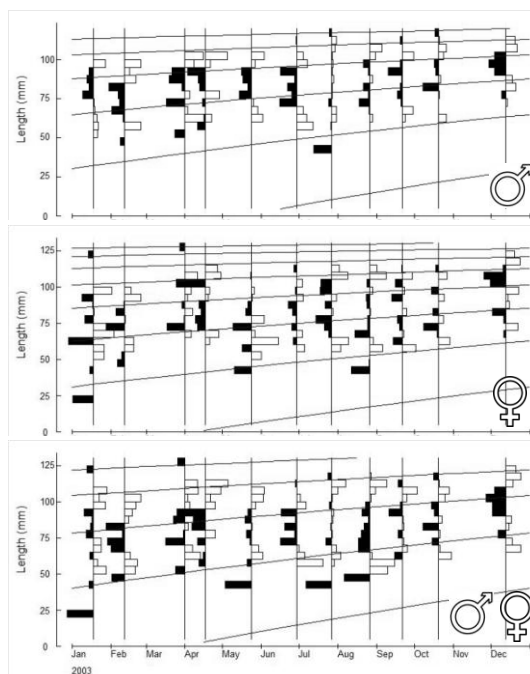


FIGURA 28 – CURVAS DE CRESCIMENTO DE MACHOS, FÊMEAS E AMBOS OS SEXOS DE *X. kroyeri*, ESTIMADAS PELO MÉTODO ELEFAN (Pauly e David, 1981), ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO 2003. FREQUÊNCIAS DE COMPRIMENTO REESTRUTURADAS.

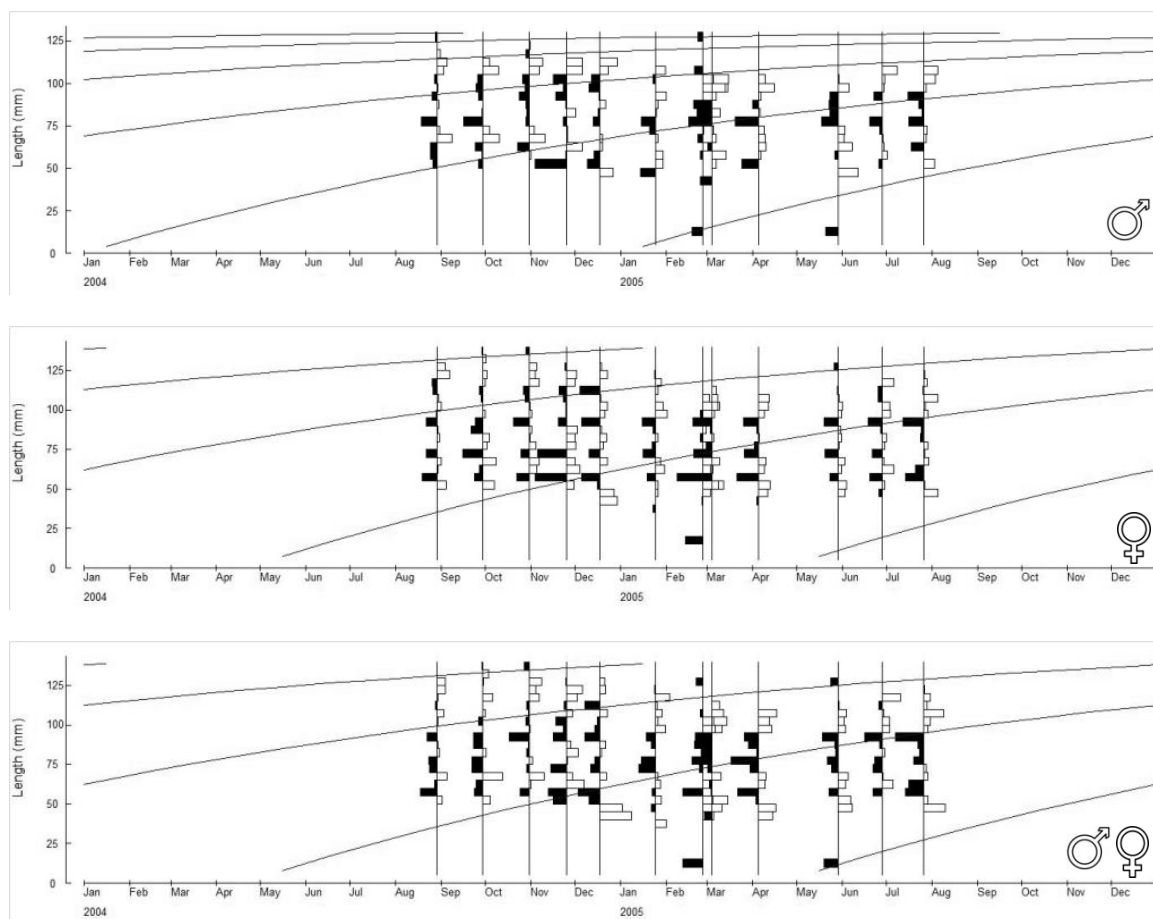


FIGURA 29 – CURVAS DE CRESCIMENTO DE MACHOS, FÊMEAS E AMBOS OS SEXOS DE *X. kroyeri*, ESTIMADAS PELO MÉTODO ELEFAN (Pauly e David, 1981), ENTRE AGOSTO DE 2004 E JULHO DE 2005. FREQUÊNCIAS DE COMPRIMENTO REESTRUTURADAS.

APENDICE 6 – MARCAÇÃO DO TAMANHO DE INÍCIO DE MATURAÇÃO GONADAL A NÍVEL DE 50% EM CINCO POPULAÇÕES DE FÊMEAS DE *X. kroyeri*, EM QUATRO PERÍODOS DISTRIBUÍDOS ENTRE 1977 E 2005.

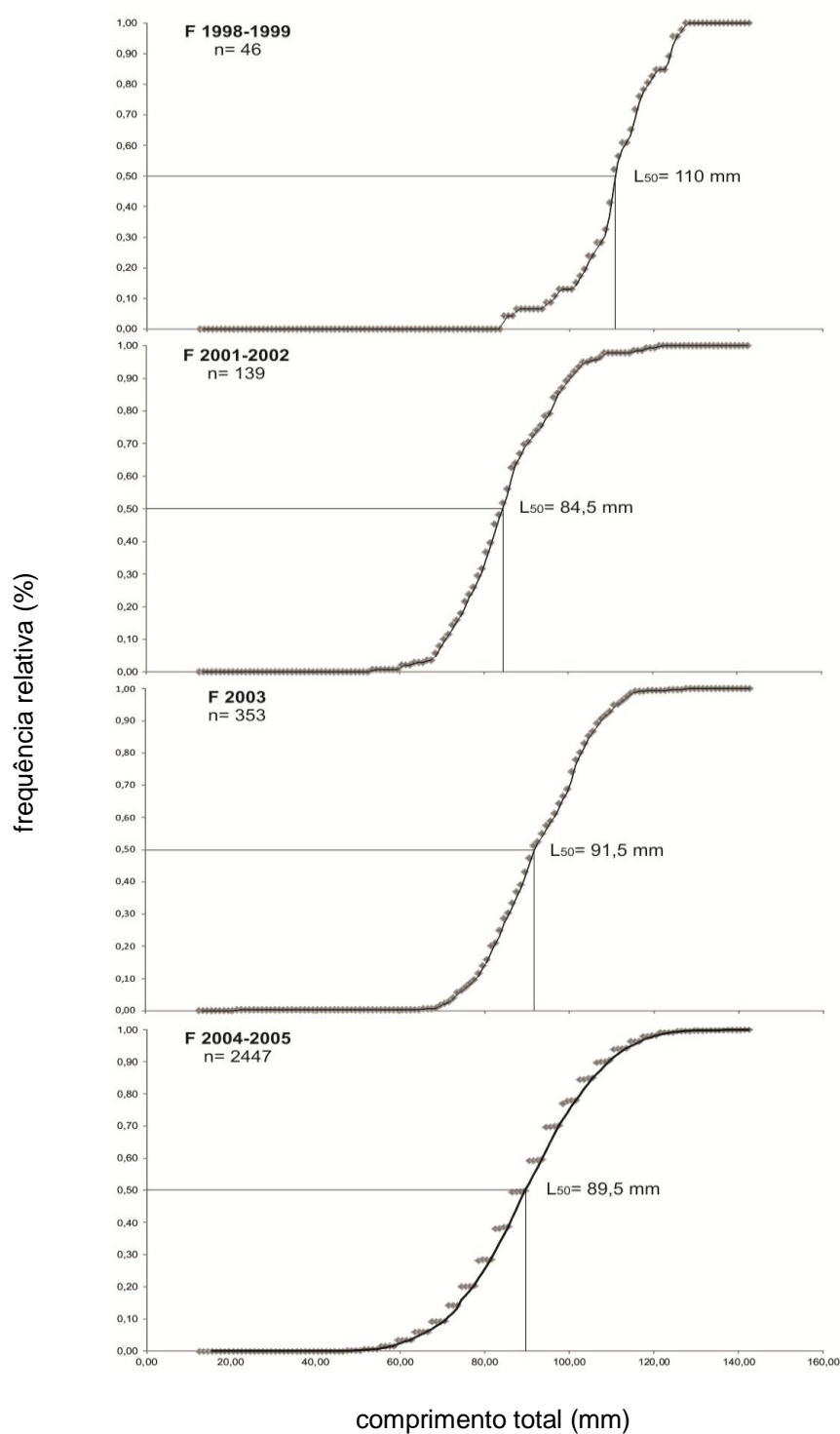


FIGURA 30 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA RELATIVA (%) DE FÊMEAS ADULTAS DE *X. kroyeri* (ESTÁGIOS B, C E D), POR CLASSE DE COMPRIMENTO, E DE MARCAÇÃO DO TAMANHO DE INÍCIO DE MATURAÇÃO GONADAL A NÍVEL DE 50% DOS EXEMPLARES, EM QUATRO PERÍODOS ENTRE 1998 E 2005.

M. Auxiliadora P. M. Amado. ... canarã "sete barbas" *X. kroyeri* ... -74-

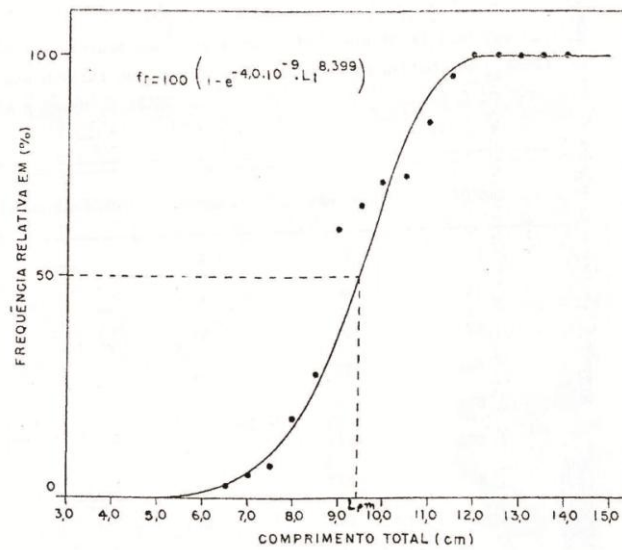


FIGURA 31 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA RELATIVA (%) DE FÊMEAS ADULTAS DE *X. kroyeri* (ESTÁGIOS B, C E D), POR CLASSE DE COMPRIMENTO, E DE MARCAÇÃO DO TAMANHO DE INÍCIO DE MATURAÇÃO GONADAL A NÍVEL DE 50% DOS EXEMPLARES, EM 1977-1978. $n=1995$. FONTE: MOTTA-AMADO (1978).

**APENDICE 7 – MATRIZ DE CORRELAÇÕES DE SPEARMAN ENTRE OS
PARÂMETROS ABIÓTICOS E OS PARÂMETROS POPULACIONAIS DE *X. kroyeri*.**

TABELA 34 – MATRIZ DE CORELAÇÕES DE SPEARMAN ENTRE OS PARÂMETROS POPULACIONAIS DE *X. kroyeri* E PARÂMETROS ABIÓTICOS, ENTRE 1977 E 2005. OS VALORES DE r_{sho} MARCADOS EM NEGRITO REPRESENTAM CORRELAÇÕES SIGNIFICATIVAS ($p < 0,05$).

	MACHOS					FÊMEAS					AMBOS SEXOS				
	L	K	Z	FAT. COND.	ALOM.	L	K	Z	FAT. COND.	ALOM.	L50	TAM. MED. ADULTOS	L	K	Z
DIRVENT_CALMO	-0,33	0,41	0,26	0,59	-0,59	-0,37	0,67	0,37	0,54	-0,48	0,72	0,36	-0,48	0,67	0,15
DIRVENT_NE	0,69	0,06	0,22	-0,73	0,73	0,88	-0,15	-0,09	-0,65	0,71	-0,15	-0,15	0,62	-0,15	-0,17
DIRVENT_E	0,19	-0,22	0,11	-0,44	0,44	0,48	-0,30	0,04	-0,79	0,70	-0,56	-0,21	0,78	-0,30	0,48
DIRVENT_SE	0,35	-0,18	-0,09	-0,75	0,75	0,44	-0,58	-0,69	-0,55	0,58	-0,10	0,10	0,36	-0,58	-0,47
DIRVENT_S	0,09	0,16	-0,18	-0,63	0,63	0,09	-0,14	-0,34	-0,17	0,25	-0,30	-0,40	-0,23	-0,14	-0,70
DIRVENT_SW	0,02	-0,22	-0,45	0,57	-0,57	-0,43	-0,02	0,02	0,80	-0,79	0,35	0,00	-0,61	-0,02	-0,39
DIRVENT_W	-0,04	-0,30	0,02	0,39	-0,39	0,02	-0,02	0,26	-0,11	0,02	0,10	0,21	0,37	-0,02	0,65
DIRVENT_NW	-0,30	-0,04	0,11	0,63	-0,63	-0,26	0,33	0,52	0,19	-0,26	0,21	0,10	0,04	0,33	0,70
DIRVENT_N	-0,61	0,61	0,41	0,41	-0,41	-0,61	0,61	0,41	0,62	-0,61			-0,61	0,61	0,20
VV_MEDIA	0,71	-0,32	-0,21	-0,71	0,71	0,75	-0,50	-0,25	-0,63	0,64	-0,60	-0,50	0,57	-0,50	-0,32
VV_VARIANCIA	-0,29	0,46	0,21	0,50	-0,50	-0,36	0,71	0,61	0,58	-0,54	0,30	-0,10	-0,54	0,71	0,14
VV_SD	-0,29	0,46	0,21	0,50	-0,50	-0,36	0,71	0,61	0,58	-0,54	0,30	-0,10	-0,54	0,71	0,14
VV_COEFVAR	-0,29	0,46	0,21	0,50	-0,50	-0,36	0,71	0,61	0,58	-0,54	0,30	-0,10	-0,54	0,71	0,14
VVMAX_MEDIA	0,50	-0,14	-0,18	-0,57	0,57	0,61	-0,14	0,14	-0,59	0,61	-0,60	-0,80	0,43	-0,14	-0,11
VVMAX_VARIANCIA	-0,46	0,64	0,36	0,39	-0,39	-0,43	0,79	0,43	0,50	-0,43	0,60	0,20	-0,61	0,79	0,07
VVMAX_SD	-0,46	0,64	0,36	0,39	-0,39	-0,43	0,79	0,43	0,50	-0,43	0,60	0,20	-0,61	0,79	0,07
VVMAX_COEFVAR	-0,57	0,61	0,21	0,36	-0,36	-0,57	0,71	0,32	0,54	-0,46	0,50	0,10	-0,75	0,71	-0,07
IT_MEDIA	-0,18	-0,61	-0,68	0,79	-0,79	-0,61	-0,29	-0,14	0,65	-0,71	0,20	0,10	-0,43	-0,29	-0,11
IT_VARIANCIA	-0,21	0,21	0,14	-0,07	0,07	-0,25	-0,07	-0,50	0,23	-0,18	0,30	0,40	-0,32	-0,07	-0,39
IT_SD	-0,21	0,21	0,14	-0,07	0,07	-0,25	-0,07	-0,50	0,23	-0,18	0,30	0,40	-0,32	-0,07	-0,39
IT_COEFVAR	0,11	0,57	0,71	-0,71	0,71	0,54	0,21	-0,04	-0,61	0,68	0,10	0,20	0,43	0,21	0,11
TMAX_MEDIA	-0,32	-0,50	-0,61	0,21	-0,21	-0,50	-0,43	-0,25	0,13	-0,21	-0,20	0,00	-0,21	-0,43	-0,07
TMAX_VARIANCIA	-0,21	0,36	0,07	0,18	-0,18	-0,32	0,32	-0,18	0,47	-0,36	0,60	0,30	-0,61	0,32	-0,46
TMAX_SD	-0,21	0,36	0,07	0,18	-0,18	-0,32	0,32	-0,18	0,47	-0,36	0,60	0,30	-0,61	0,32	-0,46
TMAX_COEFVAR	-0,21	0,36	0,07	0,18	-0,18	-0,32	0,32	-0,18	0,47	-0,36	0,60	0,30	-0,61	0,32	-0,46
TMED_MEDIA	0,14	-0,71	-0,64	-0,14	0,14	0,00	-0,75	-0,50	-0,25	0,18	-0,20	0,00	0,21	-0,75	-0,21
TMED_VARIANCIA	-0,39	0,46	0,11	0,29	-0,29	-0,50	0,46	0,00	0,59	-0,50	0,60	0,30	-0,75	0,46	-0,36
TMED_SD	-0,39	0,46	0,11	0,29	-0,29	-0,50	0,46	0,00	0,59	-0,50	0,60	0,30	-0,75	0,46	-0,36
TMED_COEFVAR	-0,39	0,46	0,11	0,29	-0,29	-0,50	0,46	0,00	0,59	-0,50	0,60	0,30	-0,75	0,46	-0,36
TMIN_MEDIA	-0,11	0,32	0,32	-0,71	0,71	0,32	0,07	-0,07	-0,76	0,79	-0,40	-0,30	0,36	0,07	0,11
TMIN_VARIANCIA	0,29	-0,61	-0,43	0,46	-0,46	-0,18	-0,61	-0,57	0,58	-0,61	0,60	0,80	-0,14	-0,61	-0,39
TMIN_SD	0,29	-0,61	-0,43	0,46	-0,46	-0,18	-0,61	-0,57	0,58	-0,61	0,60	0,80	-0,14	-0,61	-0,39
TMIN_COEFVAR	0,29	-0,61	-0,43	0,46	-0,46	-0,18	-0,61	-0,57	0,58	-0,61	0,60	0,80	-0,14	-0,61	-0,39
PTPGUA_MEDIA	0,14	0,36	0,71	-0,50	0,50	0,57	0,11	-0,07	-0,65	0,68	0,30	0,50	0,64	0,11	0,36
PTPGUA_VARIANCIA	-0,04	0,43	0,71	-0,14	0,14	0,18	0,14	-0,18	-0,07	0,11	0,40	0,70	0,21	0,14	0,18
PTPGUA_SD	-0,04	0,43	0,71	-0,14	0,14	0,18	0,14	-0,18	-0,07	0,11	0,40	0,70	0,21	0,14	0,18
PTPGUA_COEFVAR	-0,11	0,00	0,14	0,21	-0,21	-0,25	-0,18	-0,25	0,40	-0,43	0,10	0,50	-0,14	-0,18	-0,04
LICENÇAS_GERAL	-0,20	0,26	0,49	-0,43	0,43	0,37	0,26	0,49	-0,84	0,77	-0,40	-0,40	0,71	0,26	0,83
LICENÇAS_7B	-0,43	0,14	0,03	-0,54	0,54	-0,09	0,14	0,26	-0,72	0,66	-0,80	-0,80	0,26	0,14	0,49
REGISTRO_GERAL	0,04	0,32	0,64	-0,64	0,64	0,54	0,07	0,21	-0,83	0,79	-0,60	-0,30	0,75	0,07	0,61
REGISTRO_7B	0,02	0,25	0,59	-0,59	0,59	0,49	0,00	0,14	-0,79	0,74	-0,56	-0,21	0,74	0,00	0,59